HERBERT SPENCER

Pa-III-171

I

PRIMI PRINCIPII

Seconda edizione italiana
sulla sesta edizione inglese
per cura del

Dott. GUGLIELMO SALVADORI

TORINO
FRATELLI BOCCA EDITORI

MILANO — Corso Vittorio Em., 21.
ROMA — Via del Corso, 216-217.
FIRENZE — (F. Lumachi succ.).

Depositario per la Sicilia: Orazio Fiorenza - Palermo.

1901

81572

PROPRIETÀ LETTERARIA

47859 171

Torino, Stabilimento Tipografico Vincenzo Bona, Via Ospedale, 3 — (8501).

AL LETTORE

Nel maggio dell'anno scorso, lo Spencer mi annunciava in una sua lettera ch'Egli stava rivedendo le ultime prove di stampa di una nuova edizione dei " Primi Principii „ (la sesta inglese), e mostrava desiderio di vederne presto una traduzione italiana. " Sono ansioso — mi scriveva lo Spencer — che le traduzioni straniere siano pubblicate col minimo indugio possibile, poichè desidero di veder esclusi, tanto all'estero quanto in patria, quei difetti che l'opera aveva, mentre (aggiungeva) sono ancora in vita per assistere al completamento di essa „. Certo il suo aspetto relativamente florido (ch'io potei osservare, quando lo vidi pochi mesi fa) e l'energia intellettuale da lui mostrata fanno sperare che lunghi anni di vita gli arrideranno ancora, e ch'Egli potrà assistere a una sempre maggiore diffusione della sua filosofia, a un più completo trionfo delle sue idee; ma, non di meno, per sodisfare la giusta curiosità del Pubblico Italiano, desideroso di conoscere questo ultimo frutto di quel supremo intelletto, posi tosto mano alla traduzione, la quale, ora compiuta, riceverà spero benevola accoglienza, avendovi posto ogni cura onde riuscisse degna dell'originale.

Era veramente non solo opportuno, ma necessario pubblicare una nuova edizione italiana, anche perchè la prima (Milano, Fratelli Dumolard, 1888) lasciava molto a desiderare. Io vi ò riscontrato un centinaio di errori, dai più lievi ai più gravi, sbagli di

traduzione, errori d'interpretazione, e in alcuni punti il senso è affatto alterato, e le idee dell'Autore travisate. Per convincersi di ciò basteranno pochi esempi. A pag. 25 si legge: " Noi possiamo farci un'idea dell'esistenza potenziale dell'universo, ma come distinta dalla sua esistenza reale „. Ecco la vera traduzione: " Noi *non* possiamo formarci un'idea di una esistenza potenziale dell'universo, in quanto si distingue dalla sua esistenza attuale „ *(We cannot form any idea of a potential existence of the universe, as distinguished from its actual existence).* — A pag. 66 si legge: " ..... questo processo, per quanto spinto, non può mettere nel dominio dell'intelligenza che gli stati o gli agenti stessi „. Invece si deve tradurre: " ..... il processo, per quanto sia spinto innanzi, non può mai ridurre nel dominio dell'intelligenza *nè* gli stati stessi, *nè* gli agenti stessi „ *(.... the process, no matter how far it be carried, can never bring within the reach of Intelligence, either the states themselves or the agencies themselves).* — A pag. 73 si legge: " Nel tempo stesso che le leggi del pensiero c'impediscono assolutamente di formare un *concetto* di esistenza assoluta, esse ci impediscono egualmente di disfarci della *concezione* d'esistenza assoluta.... „ Invece ecco il senso: " ..... esse c'impediscono di disfarci della *coscienza* di esistenza assoluta „ *(We are by the laws of thought prevented from excluding the consciousness of absolute existence).* — A pag. 89 si legge: " .... gli effetti di una credenza sulla condotta devono diminuire in ragione inversa della vivezza della medesima „. Invece il testo vuol dire *in ragione diretta.* — A pag. 288 si legge: " antichi Celti „; mentre il testo dice *aboriginal celt-makers*, cioè " antichi costruttori di celti „ (specie d'istrumenti taglienti di pietra o di bronzo trovati nei tumuli antichi). — A pag. 292 si legge: " ..... il progresso si fa sempre in questo senso che le azioni individuali sono assorbite dall'azione dello Stato „. Qui lo Spencer diventa addirittura socialista! Ma il testo inglese corre veramente così: " ..... *the progress is ever towards a merging of individual actions in the actions of corporate bodies* „. Cioè

all'azione individuale si va sostituendo l'azione collettiva, la cooperazione, non coattiva, ma libera, spontanea, poichè è legge dell'evoluzione delle aggregazioni umane l'aumento d'interdipendenza tra gli organi e le funzioni sociali. — Potrei moltiplicare questi esempi; ma quelli già dati basteranno per mostrare che la precedente edizione italiana non pecca per cura e diligenza eccessiva!

Questa seconda edizione italiana (arricchita di un'Appendice sulla " Genesi delle Nebule gasose ", che non si trova nell'ultima edizione inglese) non è, dunque, nè una ristampa, nè una nuova traduzione del vecchio testo inglese; e il Lettore vi troverà non poche modificazioni. " L'opera — mi scriveva lo Spencer — non à subìto alcun cambiamento per ciò che concerne i suoi principii fondamentali, ma una considerevole quantità di cambiamenti sotto altri aspetti. Vi sono parecchi emendamenti, alcuni di considerevole importanza e altri di minore importanza, e quasi nessuna pagina è passata senza qualche variazione. Oltre ai cambiamenti nella sostanza, vi sono in tutto il volume variazioni più o meno grandi di forma — variazioni nell'espressione letterale, che consistono sopra tutto nell'eliminazione delle ridondanze ".

I critici superficiali, o guidati da pregiudizi divenuti troppo organici nel loro cervello per potersene liberare, continueranno a combattere il sistema Spenceriano, quel sistema che il suo Autore immortale chiama con modestia più unica che rara un rude tentativo (*an attempt, however rude* — § 193) di ridurre i fatti accumulati a una certa coordinazione, e che potrà forse contenere dei difetti e nei particolari opinioni discutibili, ma che è fondato su troppo solide basi per poter essere scosso dalla critica superficiale e dal pregiudizio.

Nessuno può negare che mai concezione filosofica più perfetta e originale è uscita dalla mente di un pensatore; che nessun filosofo à mai mostrato cognizioni così vaste, o dato prova di critica così imparziale e serena. Herbert Spencer à creato con la potenza del genio una nuova filosofia, sintesi suprema dell'Universo, conciliando

così la Religione e la Scienza; e à rinnovato il metodo filosofico, in modo da distruggere il materialismo e l'idealismo, l'empirismo e la metafisica, mostrando che in tutte le credenze c'è qualche cosa di vero, che come " v'è uno spirito di bene nelle cose cattive „ (1), così v'è uno spirito di verità nelle cose false (2). Egli è il fondatore della teoria dell'Evoluzione; Egli per il primo l'à considerata come una legge universale, che domina tutti i fenomeni dell'Universo, affermando e svolgendo il concetto di una causazione ininterrotta nelle trasformazioni cosmiche (3).

Quest'opera dev'esser nota non solo ai cultori della Filosofia e della Scienza, ma deve entrare a far parte del patrimonio intellettuale di ogni persona colta; poichè riassume tutto il progresso scientifico e filosofico di un'età, ed è destinata a lasciare nella storia del pensiero umano una traccia così profonda come nessuna altra opera l'à mai lasciata. È un'opera che, secondo l'espressione del Poeta, " durerà quanto il mondo lontana „ (4).

Gennaio 1901.

Dr. Guglielmo Salvadori.

---

(1) Shakespeare, *Enrico V*, atto IV, scena 1ª.

(2) *Primi Principii*, parte I, cap. I.

(3) Sull'origine della " Filosofia Sintetica „ e sull'evoluzione del pensiero di Herbert Spencer, vedi W. H. Hudson, *An Introduction to the Philosophy of Herbert Spencer*. London, 1897, cap. II. — Cfr. Guglielmo Salvadori, *Herbert Spencer e l'Opera sua*, pp. 26-41. Firenze, 1900.

(4) *Divina Commedia*, 'Inferno', canto II, v. 60.

PREFAZIONE ALLA SESTA EDIZIONE

Fra dieci giorni, saranno trascorsi quarant'anni da che furono scritte le prime linee di quest'opera. Nessuna modificazione vi fu portata fino al 1867, quando un ulteriore sviluppo de' suoi concetti fondamentali rese necessaria la riorganizzazione della seconda parte. Nel 1875 alcuni cambiamenti furono introdotti nei Capitoli su " L'Indistruttibilità della Materia ", " La Continuità del Moto ", e " La Persistenza della Forza ", in modo da porre le dottrine espostevi in armonia con teorie formolate in quell'epoca. In seguito non vi fu fatta alcuna alterazione degna di nota.

Naturalmente i progressi del sapere in molte direzioni durante gli ultimi anni ànno reso indispensabili varie correzioni nei passi che servono di spiegazione. Le critiche, pure, ànno suggerito alcune modificazioni di fatto. A ciò si aggiunga che un ulteriore sviluppo delle stesse mie idee à consigliato alcuni miglioramenti nell'esposizione, tra cui si può includere il " Poscritto alla Parte I ". Tralasciando alcune mutazioni di minore importanza, posso citare come emendamenti principali quelli contenuti nei §§ 71*a*-71*c*, § 93, § 150, § 152 e §§ 182-2*b*; e come notevoli quelli contenuti nei §§ 46, 54, 65, 72, 79, 88, 111, 120, 123, 132, 139*a*, 157, 159 e 164; insieme con le Appendici A e B.

Intanto nè le obiezioni fatte da altri, nè ulteriori considerazioni mie proprie, mi ànno fatto recedere dai principii generali esposti. Al contrario, scrivendo le opere successive sulla Biologia, sulla Psicologia, sulla Sociologia e sull'Etica, le numerose illustrazioni di questi principii, fornite dai fatti di cui mi occupavo, siccome mi offrivano una guida sicura nelle interpretazioni, mi ànno indotto sempre più a credere ch'essi formolano bene i fatti.

Mentre le mutazioni di sostanza in questa edizione costituiscono miglioramenti di qualche importanza, le mutazioni di forma costituiscono un miglioramento generale assai più grande. Tra una presentazione troppo riassuntiva delle idee e una presentazione troppo ampia, è difficile trovare il giusto mezzo. Ora che, dopo questo lungo intervallo, io posso criticare la mia esposizione come se appartenesse ad un altro, scopro molto di ridondante — parole, periodi, proposizioni e qualche volta paragrafi superflui. L'eliminazione di queste parti, mentre à, io credo, contributo alla chiarezza, à considerevolmente abbreviato l'opera; così che, malgrado molte aggiunte, essa è ora diminuita di cinquanta pagine.

È fonte per me di grande sodisfazione che sia sorta l'opportunità di fare questi emendamenti finali e di materia e di forma.

Brighton, 27 aprile 1900.

H. S.

PREFAZIONE ALLA QUARTA EDIZIONE

Alla prima edizione di quest'opera si sarebbe dovuto premettere una precisa indicazione della sua origine; e le erronee interpretazioni sorte nella mancanza di tale indicazione avrebbero dovuto mostrarmi prima d'ora la necessità di essa.

Sebbene in una nota alla prima pagina della prefazione originaria si accennasse ad alcuni saggi intitolati " Il Progresso: la legge e la causa di esso „, e " Fisiologia trascendentale „, in quanto contenevano generalizzazioni che dovevano essere elaborate nel " Sistema di Filosofia „, ivi esposto in programma, pure le date di questi saggi non erano indicate; nè eravi cenno alcuno della loro capitale importanza, contenendo essi, in una forma succinta, la teoria generale dell'Evoluzione. Non essendovi prove evidenti in contrario, è stata generalmente emessa ed accettata l'opinione che quest'opera e le successive siano state composte dopo la dottrina speciale contenuta nell'*Origine delle Specie* del Darwin, e da essa derivino.

Il saggio sopra " Il Progresso: la legge e la causa di esso „, che teoricamente corrisponde ai capitoli XV, XVI, XVII e XX della Parte II di quest'opera, fu pubblicato la prima volta nella *Westminster Review* dell'aprile 1857; e il saggio in cui brevemente si esponeva la verità generale elaborata nel Capitolo XIX, apparve originariamente col titolo " Le leggi ultime della Fisiologia „, nella *National Review* dell'ottobre 1857. Inoltre, posso osservare che nella prima edizione dei *Principii di Psicologia*, pubblicata nel luglio 1855, i fenomeni della mente erano interamente interpretati dal punto di vista dell'evoluzione; e le parole usate nei titoli di parecchi capitoli implicano la presenza, fin da quell'epoca, d'idee più largamente applicate nei Saggi or ora menzionati. Siccome la prima edizione dell'*Origine delle Specie* del Darwin non apparve prima

dell'ottobre 1859, è manifesto che la teoria esposta in quest'opera e nelle successive ebbe un'origine indipendente e anteriore rispetto a quella che si ritiene comunemente averla iniziata.

La diversità di origine, in vero, si sarebbe potuta dedurre dall'opera stessa, che tratta dell'Evoluzione in generale — Inorganica, Organica e Super-organica — in termini di Materia e di Moto; e tocca solo brevemente di quei particolari processi così luminosamente spiegati dal Darwin. Soltanto nel § 159, illustrando la legge universale della " Moltiplicazione degli Effetti ", io ò avuto occasione di accennare alla dottrina esposta nell' *Origine delle Specie:* indicando, in una nota, che la causa generale da me precedentemente assegnata alla produzione delle varietà divergenti degli organismi, non sarebbe sufficiente a spiegare tutti i fatti senza quella causa speciale scoperta dal Darwin. La mancanza di questo passo, naturalmente, lascerebbe una grave lacuna nella tesi generale; ma il rimanente dell'opera resterebbe precisamente come sta ora.

Io non faccio questa spiegazione nella speranza che le erronee interpretazioni prevalenti saranno per ciò presto rettificate; poichè so che, una volta divenute comuni, inesattezze di questo genere persistono lungamente, nonostante tutte le prove in contrario. Tuttavia, credo che, se non espongo i fatti come sono, io continuerò a favorire la falsa opinione ora diffusa, e non potrò aspettarmi di vederla cessare.

Coll'eccezione di cambiamenti senza importanza in una delle note, e di alcune correzioni tipografiche, il testo di questa edizione è identico a quello dell'ultima. Non di meno ò aggiunto un'Appendice concernente certe critiche mosse alla formola generale dell'Evoluzione e alla dottrina filosofica che la precede.

Maggio 1880.

[*È inutile riprodurre qui le prefazioni alla seconda e terza edizione. Quella alla terza edizione notava semplicemente alcune alterazioni introdotte nel 1875, delle quali si è già fatto cenno nella prefazione a questa edizione. E la prefazione alla seconda edizione, che dava una descrizione particolareggiata della riorganizzazione fatta nel 1867, in modo da mostrare a prima vista le varie trasformazioni rispetto alla prima edizione, à ora cessato di avere alcun interesse. È opportuno, tuttavia, conservare la prefazione originaria per la ragione menzionata al termine di essa*].

PREFAZIONE

Questo volume è il primo di una serie descritta in un prospetto originariamente distribuito nel marzo 1860. Ciò che segue è una ristampa di quel prospetto.

UN SISTEMA DI FILOSOFIA.

Herbert Spencer si propone di pubblicare in parti periodiche una serie di opere collegate tra loro, ch'egli da vari anni è andato preparando. Dal seguente programma si può avere un' idea dello scopo e del disegno generale di questa serie.

I Primi Principii.

Parte I. **L'Inconoscibile.** — Si spinge un passo più innanzi la dottrina formolata da Hamilton e da Mansel; s'indicano le diverse vie per cui la Scienza conduce alle stesse conclusioni; e si mostra che in questa credenza comune in un Assoluto, che trascende non solo il sapere umano ma anche le concezioni umane, risiede l'unica riconciliazione possibile tra la Scienza e la Religione.

Parte II. **Leggi del Conoscibile.** — Esposizione di quei principii ultimi che si possono discernere in tutte le manifestazioni dell'Assoluto — di quelle più alte generalizzazioni che la Scienza scopre, le quali sono vere singolarmente non per una sola classe di fenomeni ma per *tutte* le classi; e servono perciò a spiegare tutte le classi di fenomeni (*).

(*) Una di queste generalizzazioni è quella comunemente conosciuta col nome di " Conservazione della Forza „; una seconda si può raccogliere da un saggio pubblicato sopra " Il Progresso: la legge e la causa di esso „; una terza è indicata in uno scritto sulla " Fisiologia Trascendentale „; e ve ne sono parecchie altre.

[*In ordine logico dovrebbe qui venire l'applicazione di questi Primi Principii alla Natura inorganica. Ma si giudicò opportuno di tralasciare questa vasta parte: sia perchè, anche senza di essa, il piano è troppo ampio; sia perchè l'interpretazione della Natura organica secondo il metodo esposto è di più immediata importanza. La seconda opera della serie comprenderà perciò*]

I Principii di Biologia.

VOLUME I.

PARTE I. **I dati della Biologia.** — Vi si comprendono quelle verità generali di Fisica e di Chimica, da cui deve partire la Biologia razionale.

II. **Le induzioni della Biologia.** — Esposizione delle gèneralizzazioni fondamentali stabilite dai naturalisti, fisiologi, e cultori dell' anatomia comparata.

III. **L'Evoluzione della Vita.** — Vi si tratta della teoria comunemente conosciuta sotto il nome d' " Ipotesi dello Sviluppo ": prove *a priori* e *a posteriori* di questa teoria.

VOLUME II.

PARTE IV. **Sviluppo morfologico.** — Vi s'indicano le relazioni che si possono ovunque rintracciare tra le forme organiche e la media delle varie forze a cui esse sono sottoposte; e dal complesso degli effetti di tali forze si cerca di dedurre una teoria delle forme.

V. **Sviluppo fisiologico.** — S'indica in simil modo il progressivo differenziamento delle funzioni; e in simil modo esso viene interpretato come conseguenza dell'esposizione delle differenti parti degli organismi a differenti serie di condizioni.

VI. **Le leggi della Moltiplicazione.** — Generalizzazioni concernenti la rapidità di riproduzione delle varie classi di piante e di animali; seguite da un tentativo di mostrare la dipendenza di queste variazioni da certe cause necessarie (*).

(*) L'autore à già esposto brevemente in vari articoli di riviste le idee che devono essere sviluppate nei *Principii di Biologia*. La parte IV conterrà ampiamente svolta una dottrina accennata in uno scritto su " Le leggi della forma organica ", pubblicato nella *Medico-Chirurgical Review* del Gennajo 1859. Il germe della parte V è contenuto nel saggio sulla " Fisiologia Trascendentale ". Vedi *Essays*, pp. 280-90. E nella parte VI saranno svolte certe idee sommariamente esposte nella " Teoria della Popolazione ", pubblicata nella *Westminster Review* dell'Aprile 1852.

I Principii di Psicologia.

VOLUME I.

PARTE I. **I Dati della Psicologia.** — Si tratta delle connessioni generali della Mente e della Vita e delle loro relazioni con altre manifestazioni dell'Inconoscibile.

II. **Le Induzioni della Psicologia.** — Esposizione delle generalizzazioni già empiricamente stabilite rispetto ai fenomeni mentali.

III. **Sintesi generale.** — Ristampa, con capitoli addizionali, della stessa parte contenuta nei già pubblicati *Principii di Psicologia.*

IV. **Sintesi speciale.** — Ristampa, con estese revisioni e aggiunte, della stessa parte, etc. etc.

V. **Sintesi fisica.** — Tentativo di mostrare il modo in cui la successione degli stati di coscienza si conforma a una certa legge fondamentale dell'azione nervosa, che deriva dai Primi Principii stabiliti precedentemente.

VOLUME II.

PARTE VI. **Analisi speciale.** — È una riproduzione della stessa parte già pubblicata, ma coll'aggiunta di nuovi capitoli.

VII. **Analisi generale.** — Riproduzione della stessa parte già pubblicata, ma con parecchie spiegazioni e aggiunte.

VIII. **Corollari.** — Vi si contengono in parte alcuni principii derivativi che formano una necessaria introduzione alla Sociologia (*).

I Principii di Sociologia.

VOLUME I.

PARTE I. **I Dati della Sociologia.** — Esposizione delle varie classi di fattori che entrano nei fenomeni sociali: le idee e i sentimenti umani considerati nel loro ordine necessario di evoluzione; condizioni naturali dell'ambiente; e quelle condizioni sempre più complesse a cui la Società stessa dà origine.

(*) Quanto alle varie aggiunte da farsi ai *Principii di Psicologia*, sembra necessario dire soltanto che la parte V è quella parte non ancora scritta, a cui si accenna nella prefazione a quell'opera: parte il cui germe è contenuto in una nota a pagina 554, e il cui scopo è stato in seguito più precisamente indicato in uno scritto comparso nella *Medico-Chirurgical Review* del Gennajo 1859.

II. **Le Induzioni della Sociologia.** — Fatti generali, nella struttura e nelle funzioni, raccolti dall'esame delle società e dei loro cambiamenti; in altre parole, le generalizzazioni empiriche a cui si giunge col paragonare le società differenti, e le successive fasi della stessa società.

III. **Organizzazione politica.** — L'evoluzione generale e locale dei governi, in quanto è determinata da cause naturali; vari tipi e metamorfosi di essi; loro crescente complessità e specializzazione; e la progressiva limitazione delle loro funzioni.

VOLUME II.

PARTE IV. **Organizzazione ecclesiastica.** — Si nota la differenziazione del governo religioso da quello secolare; le successive complicazioni di esso e la moltiplicazione delle sètte; lo sviluppo e le continue modificazioni delle idee religiose, in virtù del progresso del sapere e della trasformazione del carattere morale; e la graduale riconciliazione di queste idee con le verità della scienza astratta.

V. **Organizzazione cerimoniale.** — Storia naturale di quel terzo genere di governo che, avendo una radice comune cogli altri e separandosi lentamente da essi, serve a regolare gli atti meno importanti della vita.

VI. **Organizzazione industriale.** — Sviluppo degli organi produttivi e distributivi, considerato, come i precedenti, nelle sue cause necessarie: includendo non solo la progressiva divisione del lavoro e la crescente complessità di ciascun organo industriale, ma anche le successive forme di governo industriale, in quanto attraversano fasi simili a quelle del governo politico.

VOLUME III.

PARTE VII. **Progresso linguistico.** — L'evoluzione dei linguaggi considerata come un processo psicologico determinato dalle condizioni sociali.

VIII. **Progresso intellettuale.** — Trattato dallo stesso punto di vista: includendo lo sviluppo delle classificazioni; l'evoluzione della scienza uscita dal sapere comune; l'avanzamento dalla previsione qualitativa alla quantitativa, dall'indefinito al definito, e dal concreto all'astratto.

IX. **Progresso estetico.** — Le Arti Belle similmente trattate: loro graduale differenziazione dalle istituzioni primitive e l'una dall'altra; loro crescente varietà di sviluppo; e loro avanzamento nella realtà dell'espressione e nella superiorità del fine.

X. **Progresso morale.** — Vi si espone la genesi delle lente modificazioni emozionali cui subisce l'umana natura nel suo adattamento allo stato sociale.

XI. **Il Consenso.** — Si tratta della necessaria interdipendenza delle strutture e delle funzioni in ciascun tipo di società, e nelle successive fasi dello sviluppo sociale (*).

I Principii di Morale.

VOLUME I.

PARTE I. **I Dati della Morale.** — Generalizzazioni fornite dalla Biologia, dalla Psicologia, e dalla Sociologia, che costituiscono la base di una vera teoria del retto vivere: in altre parole, gli elementi di quell'equilibrio tra la costituzione e le condizioni di esistenza, che è a un tempo l'ideale morale e il limite verso il quale andiamo progredendo.

II. **Le Induzioni della Morale.** — Regole empiricamente stabilite della condotta umana, che sono considerate come leggi essenziali da tutte le nazioni incivilite: cioè le generalizzazioni dell'utilitarismo.

III. **Morale personale.** — I principii della condotta privata, fisici, intellettuali, morali, e religiosi, che risultano dalle condizioni necessarie a una completa vita individuale: o, che è lo stesso, norme dello agire privato, che devono risultare dal definitivo equilibrio tra i desiderii interni e le esterne necessità.

VOLUME II.

PARTE IV. **Giustizia.** — Reciproche limitazioni degli atti umani rese necessarie dalla coesistenza degl'individui come membri di una società: limitazioni la perfetta osservanza delle quali costituisce quello stato di equilibrio che forma l'ideale del progresso politico.

V. **Beneficenza negativa.** — Limitazioni secondarie, derivanti dalla medesima necessità, che, sebbene siano meno importanti e non possano essere conosciute dalla legge, sono pure indispensabili per impedire la vicendevole distruzione della felicità in vari modi indiretti: in altre parole, quelle minori auto-restrizioni dettate da ciò che si può chiamare simpatia passiva.

(*) Alcuni piccoli frammenti di questo trattato di Sociologia si possono trovare in saggi già pubblicati. Alcune delle idee da svilupparsi nella parte II sono indicate in un articolo su " L'Organismo Sociale ", contenuto nell'ultimo numero della *Westminster Review*; quelle che saranno svolte nella parte V si possono trovare nella prima metà di un lavoro scritto qualche anno fa sopra " I Costumi e la Moda "; i germi della parte VIII sono contenuti in un articolo su " La Genesi della Scienza "; due saggi su " L'origine e la funzione della Musica " e " La Filosofia dello Stile " contengono alcune idee da includersi nella parte IX; e da una critica dell'opera del Bain su " Le emozioni e la volontà ", comparsa nell'ultimo numero della *Medico-Chirurgical Review*, si può dedurre l'idea fondamentale che dev'essere sviluppata nella parte X.

VI. **Beneficenza positiva.** — Vi si comprendono tutte le norme della condotta, dettate dalla simpatia attiva, che implicano il piacere di dare piacere: norme che l'adattamento sociale à prodotto e deve rendere sempre più generali; e che, diventando universali, devono procurare il colmo della possibile felicità umana (*).

Per prevenire l'ovvia critica che il piano qui delineato è troppo esteso, si può osservare che non v'è l'intendimento di trattare a fondo ogni parte dell'opera; ma semplicemente di stabilire dei *principii*, aggiungendo le illustrazioni necessarie a far comprendere pienamente la loro importanza. Si può anche notare che, oltre a minori frammenti, una grande divisione *(I Principii di Psicologia)* è già composta in gran parte. E inoltre si può rispondere che, se anche fosse impossibile di finire l'opera completa, pur nulla si può dire contro un tentativo di esporre i Primi Principii e di trarne le loro applicazioni fino a dove permettono le circostanze.

Il prezzo di ciascun numero sarà di mezza corona; vale a dire, i quattro numeri annualmente pubblicati saranno separatamente spediti, franchi di porto, a tutti gli associati che avranno pagato per un anno dieci scellini.

Io ò creduto bene di ristampare questo Programma per due ragioni: — la prima è che i lettori possono, di quando in quando, vedere quali argomenti devono essere successivamente trattati; la seconda è che possa rimanere un disegno generale del piano dell'opera, nel caso che non fosse mai condotta a termine.

[*Questo volume e molti dei successivi furono da prima pubblicati per gli associati in dispense di 80 pagine ciascuna, e alla fine della prefazione premessa a ciascun volume, s'indicavano le date in cui le parti susseguenti, incluse tra due pagine numerate, dovevano uscire per le stampe. Nella prefazione originaria a questo volume si dava qui un'indicazione di questo genere. La ripetizione di essa sarebbe ora inutile, dacchè la numerazione delle pagine è del tutto mutata*].

Londra, 5 giugno 1862.

(*) La parte IV dei *Principii di Morale* corrisponderà (senza essere identica) alla prima metà dell'opera dell'autore intitolata *Social Statics*.

PARTE PRIMA

L'INCONOSCIBILE

Capitolo I.

Religione e Scienza.

§ 1. Troppo spesso dimentichiamo che non v'è soltanto « uno spirito di bene nelle cose cattive », ma assai di frequente anche, uno spirito di verità nelle cose erronee. Mentre molti ammettono, in astratto, che probabilmente una cosa falsa à per solito un nucleo di vero, pochi lo tengono in mente, quando fanno un giudizio sulle opinioni altrui. Si trascura con indignazione o disprezzo una credenza che si palesa in aperta contradizione coi fatti; e nell'ardore della lotta ben difficilmente uno si domanda che cosa c'era in questa credenza da renderla accetta alla mente umana. Pure qualche cosa vi dev'essere stato. E c'è ragione di sospettare che questo qualche cosa fosse la corrispondenza di essa con alcune delle esperienze degli uomini: forse una corrispondenza estremamente limitata o vaga, ma pur sempre una corrispondenza. Anche la notizia più assurda può in quasi ogni caso riportarsi a un avvenimento reale; e se non ci fosse stato tale avvenimento reale, questa falsa interpretazione di esso non sarebbe mai esistita. Sebbene l'immagine alterata o esagerata, a noi trasmessa attraverso il mezzo rifrangente della voce pubblica, sia affatto dissimile dalla realtà; pure nella mancanza della realtà non vi sarebbe stata alcuna immagine alterata o esagerata. E così è delle umane credenze in generale. Per quanto possano apparire interamente inesatte, bisogna ammettere ch'esse originariamente contenevano, e forse contengono tuttora, qualche piccola parte di verità.

Ci sarebbe assai utile l'avere idee chiare su questo argomento. Importa che noi formiamo qualche cosa di simile a una teoria generale delle opinioni comuni, in modo da non attribuir loro un valore maggiore o minore di quello che ànno. La formazione di giudizi corretti intorno a questioni dibattute dipende molto dalla disposizione della

nostra mente, mentre ascoltiamo o prendiamo parte a una discussione; e per darle una buona disposizione, è necessario che noi impariamo quanto siano vere, e pure quanto siano false, in media le credenze umane. Da un lato, ci dobbiamo liberare da quel pregiudizio in favore delle idee ricevute che si esprime con dogmi come questi: « Quello che tutti dicono dev'esser vero », o pure: « La voce del popolo è la voce di Dio ». Dall'altro lato, se lo studio del passato ci mostra che le maggioranze ànno avuto generalmente torto, questo fatto non ci deve chiudere gli occhi all'altro fatto che le maggioranze per solito non ànno avuto torto *interamente*. E l'evitare questi estremi essendo condizione indispensabile di larghezza di pensiero, faremo bene a provvederci di un mezzo per guardarcene, facendo in astratto un giudizio sul valore delle opinioni. A questo scopo dobbiamo considerare la specie di relazione che ordinariamente esiste tra le opinioni e i fatti. Prendiamo ad esempio una di quelle credenze che sotto varie forme à prevalso in tutte le nazioni in tutti i tempi.

§ 2. Le più remote tradizioni rappresentano i capi come dèi o semidei. Dai loro sudditi i re primitivi erano ritenuti di origine sovrumana e di sovrumana potenza. Possedevano prerogative divine, ricevevano ossequi quali facevansi davanti gli altari delle deità, ed erano in alcuni casi effettivamente adorati. Naturalmente insieme con le credenze che accompagnavano tali usanze, una n'esisteva nel potere illimitato del capo sopra i suoi sudditi, potere che si estendeva fino a prendere le loro vite a suo arbitrio; come sino a recentemente nelle isole Fiji, dove una vittima se ne stava slegata per essere uccisa a un cenno del suo capo: dichiarando essa stessa che « tutto quello che il re dice deve esser fatto ».

In altri tempi e in mezzo ad altre razze, troviamo queste credenze un poco modificate. Il monarca, invece di essere creduto un dio o un semidio, è considerato come un uomo con autorità divina, e forse di natura più o meno divina. Egli conserva, tuttavia, titoli che esprimono la sua origine o stirpe celeste, ed è tuttora salutato con forme e parole così umili come quelle indirizzate alla deità. Allo stesso tempo in alcuni luoghi la vita e gli averi del suo popolo, se non sono così completamente alla sua mercè, in teoria si considerano ancora come appartenenti a lui.

Più tardi col progresso della civiltà, come durante l'età di mezzo in Europa, le opinioni invalse rispetto alle relazioni tra dominatori e dominati subiscono un ulteriore cambiamento. Alla teoria dell'origine di-

vina si sostituisce quella del diritto divino. Non più dio o semidio, e nè pure disceso da un dio, il re è ora considerato semplicemente come vicario di Dio. Gli ossequi a lui non sono così esagerati nella loro umiltà; e i suoi titoli sacri perdono molto del loro significato. Di più la sua autorità cessa di essere illimitata. I sudditi gli negano il diritto di disporre a suo arbitrio della loro vita e della loro proprietà, e concedono fedeltà solo nella forma di obbedienza a' suoi comandi.

Col progredire delle idee politiche, il potere monarchico si è andato ancor più restringendo. La credenza nel carattere sovrannaturale del reggitore, da gran tempo già ripudiata da noi per esempio, non à lasciato dietro di sè altro che la tendenza popolare ad attribuire al monarca un'insolita bontà, sapienza, e bellezza. La fedeltà, che in origine significava implicitamente sottomissione alla volontà del re, ora significa puramente una nominale professione di sudditanza, e l'adempimento di certe forme di rispetto. Col deporne alcuni e col metterne altri al loro posto, non solo abbiamo negato i diritti divini di certi uomini a governare, ma abbiamo negato ch'essi abbiano altri diritti oltre quelli che traggono origine dal consenso della nazione. Sebbene le forme dei nostri discorsi e i nostri documenti di Stato affermano ancora la soggezione dei cittadini a colui che governa, il nostro effettivo pensare e il nostro procedere d'ogni giorno affermano implicitamente il contrario. Abbiamo interamente spogliato il monarca del potere legislativo, e ci ribelleremmo immediatamente a quel re o a quella regina che volesse esercitarlo anche in affari di poca importanza.

Nè l'abbandono delle primitive credenze politiche à avuto solo il risultato di trasferire il potere da un autocrate a un corpo rappresentativo. Le opinioni odierne intorno ai governi in generale, di qualsiasi forma, sono assai diverse da quelle di una volta. Nei tempi antichi si supponeva che i governi, sia popolari sia dispotici, avessero autorità illimitata sui loro sudditi. Gl'individui esistevano a vantaggio dello Stato; non lo Stato a vantaggio degl'individui. Ai nostri giorni invece non solo la volontà nazionale è stàta in molti casi sostituita alla volontà del re, ma l'esercizio di questa volontà nazionale è stato ristretto. In Inghilterra, per esempio, sebbene non si sia stabilita alcuna dottrina determinata intorno ai limiti dell'intervento governativo, pure in pratica si pongono ad esso parecchi limiti tacitamente riconosciuti da tutti. Nessuna legge organica dichiara che un parlamento non può disporre liberamente della vita dei cittadini, come facevano un tempo i re; ma se al nostro parlamento fosse possibile di tentare una tal cosa, la distruzione di esso ne sarebbe la conseguenza, anzi che la distruzione dei cit-

tadini. Quanto siano pienamente tutelate le libertà personali del suddito contro la invasione del potere dello Stato, si potrebbe facilmente mostrare, se venisse proposto, per mezzo di un atto parlamentare, di prendere possesso della nazione, o di una classe qualsiasi, e di volgere i suoi servigi a pubblici fini, come i servigi del popolo erano impiegati dai re Egizi. Ai nostri giorni sono stati affermati contro lo Stato non solo i diritti del cittadino alla vita, alla libertà, e alla proprietà, ma altresì parecchi diritti di minor conto. Da molto tempo sono cadute in disuso le leggi che regolavano il modo di vestire e il tenor di vita, e qualunque tentativo di farle risorgere mostrerebbe che tali cose giacciono oltre la sfera dell'intervento della legge. Per qualche secolo noi abbiamo affermato in pratica, e ora abbiamo stabilito in teoria, il diritto di ogni uomo di scegliersi le sue credenze religiose, invece di accettare quelle prescritte dallo Stato. Durante le ultime generazioni si è conseguita la completa libertà di parola, malgrado tutti gli sforzi legislativi fatti per sopprimerla o limitarla. E ancor più recentemente abbiamo ottenuto, con poche restrizioni eccezionali, la libertà di commerciare con chiunque ci aggrada. Così le nostre opinioni politiche sono assai differenti dalle antiche, non solo quanto all'organo cui dev'essere opportunamente affidato il potere da esercitarsi sulla nazione, ma anche quanto all'estensione di quel potere.

Ma il cambiamento non è ancora giunto al termine. Oltre alle opinioni or ora descritte come invalse comunemente tra noi, ve n'è un'altra assai meno diffusa, che va anche più lontano nella stessa direzione. Ci sono di quelli i quali sostengono che la sfera del governo dovrebb'essere anche più ristretta che non sia in Inghilterra. Essi ritengono che la libertà dell'individuo, limitata solo dalla eguale libertà degli altri individui, è sacra. Affermano che l'unica funzione dello Stato è la protezione reciproca delle persone e di queste contro i nemici esterni; e credono che la condizione politica definitiva dev'essere tale che la libertà personale sia la più grande possibile e il potere governativo il minimo possibile.

Così in diversi tempi e luoghi troviamo, riguardo alla origine, all'autorità, e alle funzioni del governo, una grande varietà di opinioni. Ora che cosa si deve dire circa la verità o la falsità di queste opinioni? Dobbiamo dire che qualcuna è interamente giusta e tutte le altre interamente inesatte; o pure che ciascuna di esse contiene del vero più o meno svisato dagli errori? L'ultima alternativa è quella che l'analisi ci costringerà ad accettare. Ciascuna di queste dottrine à per suo elemento vitale il riconoscimento di un fatto indiscutibile. Direttamente

o implicitamente, ciascuna insiste sopra una certa subordinazione delle azioni individuali alle esigenze sociali. Ci sono differenze quanto al potere a cui questa subordinazione è dovuta; ci sono differenze quanto al motivo di questa subordinazione; ci sono differenze quanto all'estensione di essa; ma tutte convengono nell'ammettere che *qualche* subordinazione ci dev'essere. Il più sottomesso e il più intollerante di freno del pari ritengono che vi sono limiti, cui le azioni individuali non possono trasgredire — limiti che l'uno considera come aventi origine nella volontà del reggitore, e l'altro come deducibili dalle eguali pretese dei concittadini.

Senza dubbio si può dire che qui giungiamo a una conclusione assai poco importante. Tuttavia la questione non sta nel valore o nella novità della verità particolare, a cui siamo arrivati in questo caso. Il mio intento è stato di far notare la verità più generale, che tra i più opposti modi di vedere c'è per solito qualche cosa di comune, qualche cosa che ciascuno ritiene come concesso; e che questo qualche cosa, se non si deve porre come una verità incontestabile, può non di meno considerarsi come avente il più alto grado di probabilità. Un postulato il quale, come quello sopra addotto in esempio, non sia consciamente affermato ma ammesso inconsapevolmente, e ciò non solo da un uomo o da un gruppo di uomini, ma da numerosi gruppi che discordano in innumerevoli modi e gradi diversi nel resto delle loro opinioni, à un'autorità di molto superiore a quella che può essere posseduta da qualunque altro postulato.

In questo modo non giungiamo noi a una generalizzazione la quale può sempre guidarci, quando cerchiamo lo spirito di verità nelle cose erronee? Mentre l'esempio precedente mostra chiaramente il fatto che in opinioni le quali sembrano assolutamente false, pure si trova qualche cosa di buono, allo stesso tempo esso indica il metodo da seguire per trovare ciò che v'è di buono. Questo metodo consiste nel paragonare tutte le opinioni dello stesso genere; nel porre da un canto, come più o meno in contradizione tra loro, quegli elementi speciali e concreti nei quali tali opinioni discordano; nell'osservare ciò che resta dopo aver eliminati gli elementi in disaccordo; e nel trovare per il residuo quell'espressione che si mantiene vera in tutte le varie forme ch'esso assume.

§ 3. Se adottiamo rigorosamente il metodo indicato, troveremo un grande ajuto nel trattare delle perpetue lotte che si agitano tra le varie credenze. Applicandolo non solo alle idee che ci sono indifferenti, ma anche alle stesse nostre idee e a quelle dei nostri avversari, saremo

posti in grado di formare giudizi più corretti. Saremo indotti a sospettare che le nostre convinzioni non siano interamente giuste, e che le convinzioni opposte non siano del tutto false. Da un lato non lasceremo, come fa la gran massa di quelli che non riflettono, che il nostro modo di pensare sia determinato dal semplice caso di essere nati in un certo tempo, in un dato punto della superficie del globo; mentre, dall'altro lato, ci terremo lontani dall'errore di negare in modo assoluto e sdegnoso, com'è costume della maggior parte di coloro che assumono l'attitudine di critici indipendenti.

Fra tutti gli antagonismi sorti tra le varie credenze il più antico, il più esteso, il più profondo, e il più importante, è quello tra la Religione e la Scienza. Cominciò quando il riconoscimento delle uniformità più comuni che si osservano nelle cose dell'ambiente, pose un limite alle superstizioni ovunque prevalenti. Lo si trova da per tutto ove si estende il dominio della conoscenza umana; tanto nell'interpretazione dei fatti meccanici più semplici, quanto in quella degli avvenimenti più complicati della storia delle nazioni. À le sue radici profonde nelle diverse abitudini intellettuali di differenti ordini di menti. E le varie concezioni della Natura e della Vita, cui separatamente generano queste diverse abitudini del pensiero, esercitano la loro azione buona o cattiva sul modo di sentire e sulla condotta d'ogni giorno.

Un conflitto di opinioni come questo, continuato per secoli sotto le insegne della Religione e della Scienza, à generato un'animosità fatale a un giusto apprezzamento reciproco dei partiti avversi. Fortunatamente i tempi manifestano una sempre maggiore universalità di sentimenti, che dobbiamo studiarci di allargare quanto l'indole nostra lo permette. Quanto più crescerà in noi l'amor del vero e diminuirà il desiderio della vittoria, tanto più diventeremo ansiosi di sapere che cosa induce i nostri avversari a pensare in un dato modo. Cominceremo a sospettare che la loro pertinacia in un'idea deve risultare dall'aver essi percepito qualche cosa che noi non abbiamo. E cercheremo d'integrare la parte di vero da noi trovata con quella che gli altri trovarono. Facendo un apprezzamento razionale dell'autorità umana, eviteremo del pari gli estremi di una esagerata sommissione e di una esagerata ribellione; non riguarderemo i giudizi degli uomini, gli uni come interamente buoni e gli altri come del tutto cattivi, ma al contrario propenderemo per l'opinione più ovvia, che nessuno à completamente ragione e nessuno completamente torto.

Conservando, sin dove si può, tale attitudine imparziale, esaminiamo i due lati di questa grande controversia. Guardandoci dalla piega

dell'educazione ed escludendo le insinuazioni del sentimento partigiano, dobbiamo considerare quali siano le probabilità *a priori* in favore dell'una e dell'altra parte.

§ 4. Il principio generale sopra illustrato deve farci prevedere che le forme di credenze religiose, che ànno esistito e che ancora esistono, ànno tutte un fondamento in qualche fatto ultimo. Giudicando per analogia ne segue, non già che alcuna di queste credenze sia del tutto giusta, ma che in ciascuna c'è qualche cosa di giusto, più o meno alterato da altre cose erronee. Può darsi che lo spirito di verità contenuto in erronee credenze sia estremamente dissimile da quasi tutte, se non tutte, le varie forme ch'esso praticamente assume; e in vero se, come abbiamo buona ragione di supporre, è molto più astratto di ognuna di quelle forme, la dissomiglianza risulta necessariamente. Ma convien cercare qualche verità essenziale. Il supporre che queste concezioni multiformi siano tutte quante *assolutamente* infondate, scredita troppo quella media dell'intelligenza umana, di cui tutte le nostre intelligenze individuali sono l'eredità.

Alla presunzione che un certo numero di credenze diverse della stessa classe ànno un fondamento comune nel fatto, si deve aggiungere in questo caso un'altra presunzione derivata dalla presenza di queste credenze in ogni luogo. Le idee religiose di uno o di un altro genere sono pressochè universali. Concesso che tra tutte le razze le quali ànno superato un certo grado di sviluppo intellettuale, si trovano nozioni vaghe quanto all'origine e alla natura misteriosa delle cose che circondano l'uomo, se ne trae la conseguenza che tali nozioni sono un prodotto necessario del progresso dell'intelligenza. La loro infinita varietà non serve che ad avvalorare questa conclusione: mostrando com'esse abbiano una genesi più o meno indipendente, e come, in diversi luoghi e tempi, le stesse condizioni abbiano condotto a un simile modo di pensare, dando luogo ad analoghi risultati. Un esame sereno dei fatti mostra assolutamente falsa la supposizione che le credenze religiose siano invenzioni di preti. Anche come una semplice questione di probabilità non si può razionalmente concludere che in ogni società, selvaggia e incivilita, certi uomini si siano accordati per ingannare gli altri in modi tanto analoghi. Di più, l'ipotesi dell'origine artificiale non riesce a render ragione dei fatti. Non spiega perchè, sotto tutti i cambiamenti di forma, certi elementi di credenze religiose rimangono costanti. Non mostra come accade che, mentre una critica avversa è andata distruggendo di età in età particolari dogmi religiosi, essa non à distrutto il concetto fondamentale

che sta a base di quei dogmi. Così l'universalità delle idee religiose, la loro evoluzione indipendente fra differenti razze primitive, e la loro grande vitalità, si uniscono a dimostrare che la sorgente di esse dev'esser posta profondamente. In altre parole, noi siamo costretti ad ammettere che le idee religiose, se non sono derivate in modo sovrannaturale, come i più sostengono, devono essere derivate dall'esperienze umane, lentamente accumulate e organizzate.

Ove si affermasse che le idee religiose sono il prodotto del sentimento religioso il quale, per sodisfare sè stesso, inspira delle chimere che poi esso projetta nel mondo esterno, e che a poco a poco scambia per realtà; il problema non è risoluto, ma solo rimosso più in là. Donde viene il sentimento? L'ipotesi presuppone ch'esso sia un elemento essenziale della natura umana, e ciò in vero non può negarsi da quelli che preferiscono altre ipotesi. E se il sentimento religioso, che si manifesta costantemente nella maggior parte degli uomini, e talora si risveglia anche in coloro i quali ne sembrano privi, si deve classificare tra le emozioni umane, noi non possiamo razionalmente trascurarlo. Ecco qui un attributo che à occupato una parte cospicua attraverso tutto il passato sin da quando la storia ricorda, e costituisce presentemente la vita di numerose istituzioni, lo stimolo di perpetue controversie, e l'istigatore d'innumerevoli azioni di ogni giorno. Evidentemente, sotto l'aspetto di una questione filosofica, noi siamo chiamati a dire che cosa significa questo attributo; e non possiamo esimerci dal compito senza confessare che la nostra filosofia è incompetente.

Ci stanno dinanzi soltanto due ipotesi: secondo l'una il sentimento che corrisponde alle idee religiose risulta, al pari di tutte le altre facoltà umane, da un atto di creazione speciale; secondo l'altra esso, come tutto il resto, sorse per un processo di evoluzione. Se adottiamo la prima di queste alternative, universalmente accettata dai nostri avi e dall'immensa maggioranza dei nostri contemporanei, la questione è subito risoluta: l'uomo è direttamente dotato da un creatore del sentimento religioso; e tal sentimento risponde a quel creatore secondo i disegni di lui. Se scegliamo la seconda alternativa, allora ci si presentano i problemi: — Quali sono le circostanze a cui è dovuta la genesi del sentimento religioso? e — Qual è il suo ufficio? Considerando, secondo vuole questa ipotesi, tutte le facoltà come il risultato di modificazioni accumulate, causate dalle relazioni dell'organismo coll'ambiente, siamo costretti ad ammettere che esistono nell'ambiente certi fenomeni o condizioni che ànno determinato lo sviluppo del sentimento religioso; e così dobbiamo ammettere che questo è normale come qua-

lunque altra facoltà. Al che si aggiunga che siccome, secondo l'ipotesi di uno sviluppo da forme inferiori a più elevate, il fine verso cui tendono i progressivi cambiamenti dev'essere l'adattamento alle necessità della vita, siamo anche obbligati a inferirne che questo sentimento contribuisce in qualche modo al benessere umano. Così ambedue le alternative contengono implicitamente lo stesso principio ultimo. Dobbiamo concludere che il sentimento religioso o è direttamente creato o si sviluppa in virtù dell'azione lenta di cause naturali; e qualunque conclusione scegliamo, essa c'impone di trattare con rispetto il sentimento religioso.

Non si può trascurare un'altra considerazione — considerazione che gli scienziati in ispecial modo devono tener presente. Occupati come sono delle verità stabilite, e avvezzi a riguardare le cose non ancora conosciute come cose che si scopriranno nell'avvenire, essi dimenticano facilmente che il sapere, per quanto possa divenire esteso, non può mai sodisfare lo spirito di ricerca. Le cognizioni positive non possono nè potranno mai colmare l'intero dominio del pensiero possibile. Dopo avere spinto la ricerca fino all'estremo, sorge e dovrà sempre sorgere la questione: — Che cosa sta al di là? Com'è impossibile pensare un limite allo spazio in modo da escludere l'idea dello spazio che giace al di là di quel limite; così non possiamo concepire alcuna spiegazione abbastanza profonda da escludere la domanda: — Qual'è la spiegazione di quella spiegazione? Se consideriamo la scienza come una sfera che a grado a grado s'ingrandisce, possiamo dire che ogni strato aggiunto sulla superficie non fa altro che accrescere i punti di contatto coll'ignoto circostante. Dovranno dunque rimaner sempre due modi antitetici di pensare. Per tutto il tempo futuro, come ora, la mente umana potrà occuparsi non solo dei fenomeni accertati e delle loro relazioni, ma anche di quel qualche cosa di non accertato, cui implicano i fenomeni e le loro relazioni. Donde ne viene che se la conoscenza non può far monopolio della coscienza, se continuerà sempre per la mente la possibilità d'intrattenersi di ciò che trascende la conoscenza, allora non potrà mai cessare di esservi un posto per la Religione; poichè la Religione sotto tutte le sue forme si distingue da ogni altra cosa per ciò che l'oggetto di essa oltrepassa la sfera dell'intelletto.

Così, per quanto possano essere insostenibili le credenze religiose esistenti, per quanto grossolane le assurdità ad esse associate, per quanto irrazionali gli argomenti posti innanzi a loro difesa, non dobbiamo ignorare la verità che, secondo ogni probabilità, in quelle si cela. La probabilità generale che le credenze ampiamente diffuse non sono assolutamente infondate, è avvalorato in questo caso da un'ulteriore probabilità

dovuta all'onnipresenza delle credenze. Nell'esistenza di un sentimento religioso, qualunque sia la sua origine, abbiamo una seconda prova evidente di gran significato. E siccome in quella nescienza che deve per sempre rimanere l'antitesi della scienza, c'è una sfera per l'esercizio di questo sentimento, noi troviamo un terzo fatto generale che ci conduce alla stessa conclusione. Possiamo pertanto esser sicuri che le religioni, anche sebbene nessuna di esse sia effettivamente vera, sono pure tutte quante pallide immagini di una verità.

§ 5. Come al religioso sembrerà assurdo porre innanzi giustificazioni per la Religione, così allo scienziato sembrerà assurdo difendere la Scienza. Pure il far questo è certamente altrettanto necessario quanto il far quello. Se vi sono taluni che, mossi dal disprezzo per le follìe della Religione e dal disgusto delle corruzioni sue, ànno assunto verso di essa una ripugnanza che fa loro trascurare la verità fondamentale in quella contenuta; vi sono altresì di quelli offesi a tal punto dalle critiche demolitrici che gli uomini di scienza movono ai dogmi religiosi da loro ritenuti essenziali, ch'essi ànno acquistato una forte avversione contro la Scienza in generale. Essi non portano ragione alcuna per la loro antipatia. Ricordano semplicemente le scosse violenti che la Scienza à dato a molte delle loro più care convinzioni, e ànno il sospetto che questa possa per avventura sradicare tutto ciò ch'essi considerano come sacro; donde in loro un segreto terrore.

Che cos'è la Scienza? Per mostrare l'assurdità del pregiudizio contro di essa, basta soltanto notare che la Scienza è semplicemente uno sviluppo più alto del sapere comune; e che se si ripudia la Scienza, tutto il sapere dev'essere ripudiato insieme con lei. L'uomo più bigotto del mondo non vedrà alcun male nell'osservazione che il Sole si leva prima e tramonta più tardi nell'estate che nell'inverno; ma piuttosto considererà una tale osservazione come un vantaggioso ajuto all'adempimento dei doveri della vita. Ebbene, l'astronomia è un gruppo organizzato di simili osservazioni, fatte con maggiore accuratezza, estese a un più vasto numero di oggetti, analizzati in modo da scoprire come sono ordinati i cieli e in modo da scacciare i falsi concetti che abbiamo di quell'ordine. Che il ferro si arrugginisce nell'acqua, che il legno brucia, che i cibi lungamente tenuti imputridiscono, son cose che il più timido settario insegnerà senza allarme, come cose utili a conoscersi. Ma queste sono verità chimiche: la chimica è una collezione sistemata di fatti consimili, accertati con precisione, e classificati e generalizzati in modo da porci in grado di dire con sicurezza quale cambiamento subirà

in date condizioni ciascuna sostanza semplice o composta. E così è in tutte le scienze. Ognuna di esse germina dall'esperienze della vita quotidiana; a misura che si sviluppano, raccolgono insensibilmente esperienze più remote, più numerose, e più complesse; e tra queste constatano delle leggi di dipendenza, simili a quelle che costituiscono il nostro sapere intorno agli oggetti più comuni. In nessun punto è possibile tirare una linea e dire: qui comincia la Scienza. E come è funzione dell'osservazione comune di servire di guida alla condotta; così pure è la guida della condotta l'ufficio dei risultati più reconditi e astratti della Scienza. Mercè gl'innumerevoli processi industriali e i vari modi di locomozione ch'essa ci à dato, la fisica governa più completamente la nostra vita sociale di quello che la conoscenza delle proprietà degli oggetti circostanti non regoli la vita del selvaggio. Tutta la Scienza è previsione; e ogni previsione in ultima analisi ci ajuta in maggiore o minor grado a conseguire il bene e ad evitare il male. Così, poichè le forme più semplici delle nostre cognizioni e le più complesse ànno la stessa origine e la stessa funzione, devono essere trattate nel medesimo modo. Noi siamo costretti, per esser coerenti, ad ammettere il sapere più ampio a cui possono giungere le nostre facoltà, o a rigettare insieme con esso quel sapere più ristretto posseduto da tutti.

Fare la domanda che più immediatamente concerne il nostro argomento: se la Scienza è sostanzialmente vera, — è come chiedere se il Sole dà luce. E se il partito teologico riguarda la Scienza con tanto segreto sospetto, gli è che à la coscienza dell'incontestabile validità delle affermazioni scientifiche. I teologi sanno che durante i cinquemila anni dello sviluppo della Scienza, alcune delle sue più grandi partizioni — la matematica, la fisica, l'astronomia — sono state sottoposte alla critica rigorosa delle generazioni successive, e sono divenute non di meno sempre più fermamente stabilite. Sanno che, mentre molte delle loro dottrine che erano un tempo universalmente accettate, sono state di età in età più frequentemente poste in dubbio, le dottrine della Scienza, da principio confinate fra pochi e sparsi investigatori, sono state a poco a poco generalmente accettate, e sono ora in gran parte ammesse come al di là di ogni discussione. Sanno che gli uomini di scienza in tutto il mondo assoggettano vicendevolmente i propri risultati all'esame più scrupoloso; e che l'errore è senza misericordia messo in evidenza e respinto non appena scoperto. E finalmente sanno che si può trovare una prova anche più decisiva nella verificazione quotidiana delle predizioni scientifiche, e negl'incessanti trionfi di quelle arti cui la Scienza dirige.

Riguardare con avversione ciò che à sì alti titoli di fiducia, è follia. Sebbene i difensori della Religione possano trovare qualche scusa alla loro ostilità nel linguaggio che molti degli scienziati assumono verso di loro, tuttavia questa scusa è insufficiente. Dalla parte della Scienza, come dalla loro stessa parte, essi devono ammettere che i difetti dei sostenitori di una dottrina non diminuiscono essenzialmente il valore della dottrina sostenuta. La Scienza dev'esser giudicata per sè stessa; e così giudicata, solo l'intelletto più pervertito può non vedere ch'essa è degna di ogni rispetto. Ci sia o non ci sia un'altra rivelazione, noi abbiamo nella Scienza una vera rivelazione — una continua scoperta dell'ordine stabilito nell'Universo. Ciascuno à il dovere di verificare per quanto può queste scoperte, e verificatele di accettarle con tutta umiltà.

§ 6. Così vi dev'esser ragione da entrambi i lati di questa grande controversia. La Religione, che si presenta ovunque come una trama che attraversa l'ordito della storia umana, è l'espressione di qualche fatto eterno; mentre la Scienza è un tutto organizzato di verità, sempre crescenti e sempre più vagliate dagli errori. E se ambedue ànno basi nella realtà delle cose, allora ci dev'esser fra esse un'armonia fondamentale. È impossibile che ci siano due ordini di verità in assoluta e perpetua opposizione. Soltanto con qualche ipotesi manicheista, che tra noi nessuno oserebbe apertamente confessare, si potrebbe concepire e supporre un simile fatto. Sebbene in molte invettive chiesastiche si dica che la Religione è di Dio e la Scienza del diavolo, è questa una proposizione che nè pure il fanatico più violento potrebbe indursi ad affermare distintamente. E chiunque non asserisce questo, deve ammettere che sotto il loro apparente antagonismo giace nascosto un completo accordo.

Ciascun partito deve dunque riconoscere nelle pretese dell'altro delle verità che non possono essere ignorate. Conviene che ognuno di essi si sforzi di comprendere l'altro, con la persuasione che l'altro à qualche cosa degno di essere compreso; e con la persuasione che quando sarà mutuamente riconosciuto, questo qualche cosa costituirà la base di una riconciliazione.

Come trovare questo elemento comune, diventa perciò il problema che noi dovremmo costantemente cercar di risolvere. Non vogliamo riconciliare le parti con qualunque ripiego, ma stabilire una pace reale e permanente. Ciò che dobbiamo indagare è quell'ultimo vero che ambedue confesseranno con assoluta sincerità, senza la più remota restrizione mentale. Non vi sarà alcuna concessione, nessuna pieghevolezza dall'una parte o dall'altra su qualche cosa che potrà essere da un momento al-

l'altro riaffermato; ma il comune fondamento su cui s'incontreranno, sarà tale che ciascuna lo conserverà per sè stessa. Dobbiamo scoprire qualche verità fondamentale che la Religione affermerà con tutta l'enfasi possibile senza il soccorso della Scienza; e che la Scienza con tutto il vigore possibile affermerà senza l'ajuto della Religione. Dobbiamo cercare un concetto in cui si combinino le conclusioni di entrambe; dobbiamo vedere come la Scienza e la Religione esprimano i lati opposti del medesimo fatto: l'una il lato vicino o visibile, l'altra il lato remoto o invisibile.

Già nelle pagine precedenti si è vagamente indicato il metodo di cercare una tale riconciliazione. Prima di procedere oltre, tuttavia, sarà bene trattare con più precisione la questione del metodo. Per trovare quella verità in cui la Religione e la Scienza diventano una stessa cosa, dobbiamo sapere in che direzione investigarla, e di qual genere sia probabilmente tale verità.

§ 7. Solo in qualche proposizione sommamente astratta possono la Religione e la Scienza trovare un fondamento comune. A base di questo desiderato accordo non possono stare nè dogmi come quelli dei trinitari e degli unitari, nè idee come quella della propiziazione, per quanto possano essere comuni a tutte le religioni; poichè la Scienza non può riconoscere credenze simili a queste: esse oltrepassano la sua sfera. Non solo, come abbiamo già concluso, la verità essenziale contenuta nella Religione è quell'elemento più astratto che si trova in tutte le sue forme; ma, come vediamo qui, questo elemento più astratto è l'unico in cui la Religione può verosimilmente accordarsi con la Scienza.

Similmente accade se cominciamo dall'altro estremo, e indaghiamo quale verità scientifica può unire la Scienza con la Religione. La Religione non può prender cognizione di speciali dottrine scientifiche; non più che la Scienza possa occuparsi di speciali dottrine religiose. La verità che la Scienza afferma e la Religione adotta come propria, non può esser data dalla matematica; nè può essere una verità della fisica; nè può essere una verità della chimica. Nessuna generalizzazione dei fenomeni dello spazio, del tempo, della materia, o della forza, può diventare un concetto religioso. Un tal concetto, se esiste nella Scienza, dev'essere più generale di ognuno di questi, deve stare alla base di tutti.

Ora, siccome queste due grandi realtà, Scienza e Religione, sono elementi costitutivi della stessa mente, e rispondono a diversi aspetti dello stesso Universo, deve fra loro esistere un'armonia fondamentale; e ammettendo questo, vediamo una buona ragione per concludere che la ve-

539

rità più astratta contenuta nella Religione e la verità più astratta contenuta nella Scienza devono risolversi in quella verità unica in cui entrambe si fondono. Il fatto più comprensivo che si trova alla portata della nostra mente, dev'essere quello che cerchiamo. Siccome riunisce questi poli positivo e negativo del pensiero umano, esso dev'essere il fatto ultimo nella nostra intelligenza.

§ 8. Prima di proceder oltre, faccio appello a un po' di pazienza. I tre prossimi capitoli, partendo da punti diversi e convergendo alla stessa conclusione, saranno poco interessanti. Gli studiosi di filosofia vi troveranno molte cose a loro familiari; e alla maggior parte di coloro che non sono al corrente della moderna metafisica, potrà riuscir difficile di seguirne i ragionamenti.

Il nostro argomento, tuttavia, non può dispensarci dal trattare questi capitoli, e la grandezza della questione da risolvere giustifica anche la tensione più grave cui deve sottoporsi l'attenzione del lettore. Sebbene la conclusione cui vogliamo giungere, poca efficacia possa esercitare su di noi in modo diretto, essa deve indirettamente agire su di noi modificando tutte le nostre relazioni — deve determinare le nostre concezioni dell'Universo, della Vita, della Natura Umana — deve trasformare le nostre idee del bene e del male, e perciò modificare la nostra condotta. Certamente dev'esser prezzo dell'opera il raggiungere quel punto di vista in cui scompare l'apparente disaccordo fra Religione e Scienza, e in cui entrambe si fondono insieme.

Ponendo qui termine ai preliminari, volgiamoci a questa indagine di suprema importanza.

Capitolo II.

Idee ultime della Religione.

§ 9. Quando, dalla riva del mare, vediamo lo scafo delle navi lontane scomparire sotto l'orizzonte, mentre delle navi ancor più lontane soltanto le più alte vele restano visibili, noi possiamo farci una idea abbastanza chiara della leggera curvatura di quella porzione della superficie del mare che ci giace dinanzi. Ma quando cerchiamo con l'immaginazione di seguire, tale qual'è, questa superficie curva che lentamente va arrotondandosi sin dove tutti i suoi meridiani s'incontrano in un punto posto a ottomila miglia al di sotto dei nostri piedi, ci troviamo del tutto sconcertati. Non possiamo concepire la forma e grandezza reale nè pure di quel piccolo segmento del nostro globo che si estende cento miglia intorno a noi da ogni lato, tanto meno del globo intero. Il masso di roccia su cui posiamo i piedi, può esser rappresentato nella mente abbastanza completamente: siamo in grado di pensare il suo vertice, i suoi lati, e la sua superficie sottostante allo stesso tempo, o quasi allo stesso tempo, in modo che tutte queste immagini sembrano presenti alla coscienza in una sol volta; e così possiamo formare ciò che si dice un concetto della roccia. Ma fare lo stesso per la Terra è impossibile. Se l'immaginarci gli antipodi in quel lontano punto dello spazio ch'essi occupano effettivamente, è fuori del nostro potere; a maggior ragione dev'essere per noi impossibile immaginarci allo stesso tempo dove sono realmente situati tutti gli altri punti remoti della superficie terrestre. Pure di solito parliamo della Terra come se ne avessimo una idea, come se noi potessimo pensare ad essa allo stesso modo che agli oggetti minori.

Allora, domanderà il lettore, qual concetto ci formiamo noi della Terra? È indiscutibile che il nome di essa risveglia in noi qualche stato di coscienza; e se questo stato di coscienza non è un concetto propriamente detto, che cosa è? Sembra che si possa rispondere così: — Noi abbiamo imparato con metodi indiretti che la Terra è una sfera; abbiamo co-

struito modelli che rappresentano approssimativamente la forma di essa e la distribuzione delle sue parti; di solito quando si allude alla Terra, o pensiamo ad una massa indefinitamente estesa al di sotto dei nostri piedi, o pure, lasciando da parte la Terra reale, pensiamo a un corpo simile a un globo terrestre; ma quando cerchiamo d'immaginare la Terra com'è realmente, noi riuniamo queste due idee come meglio possiamo, cioè accoppiamo quella percezione che gli occhi nostri ci dànno della superficie della Terra, col concetto di una sfera. E così ci formiamo della Terra non un concetto propriamente detto, ma soltanto un concetto simbolico (*).

Una gran parte dei nostri concetti, inclusi tutti quelli d'indole molto generale, sono di quest'ordine. Le grandi estensioni, le grandi durate, i grandi numeri, non sono, nessuna di esse, idee effettivamente concepite, ma sono tutte quante concepite più o meno simbolicamente; e tali sono altresì, tutte quelle classi di oggetti a cui attribuiamo qualche fatto comune. Quando si fa menzione di un individuo qualunque, ci formiamo di lui un'idea abbastanza completa. Se si parla della famiglia a cui egli appartiene, probabilmente solo una parte di essa sarà rappresentata nel pensiero: costretti a prestare attenzione a ciò che si dice intorno alla famiglia, realizziamo nell'immaginazione soltanto i suoi membri più importanti o più a noi conosciuti, e trascuriamo gli altri di cui abbiamo una vaga coscienza nascente, la quale sappiamo potrebb'essere completata, se fosse necessario. Se per esempio si osservasse qualche cosa riguardo alla classe degli affittaioli, a cui appartiene questa famiglia, noi non enumereremmo nel pensiero tutti gl'individui contenuti nella classe, nè crederemmo di poterlo fare, se ci venisse richiesto; ma ci contentiamo di considerare alcuni pochi individui di essa, e di ricordare che questi potrebbero esser moltiplicati indefinitamente. Supponendo che il soggetto a cui qualche cosa si attribuisce sia Inglese, lo stato di coscienza corrispondente sarebbe una rappresentazione ancor più incompleta della realtà. Più remota ancora sarebbe la somiglianza del pensiero con la cosa, se si trattasse di Europei o di esseri umani. E quando veniamo a proposizioni concernenti i mammiferi, o l'intero gruppo dei vertebrati, o gli animali in generale, o tutti gli esseri organici, la dissomiglianza tra le nostre concezioni e la realtà diventa estrema. In tutta questa serie di casi vediamo che a misura che aumenta il numero degli oggetti rac-

(*) Chi, prima d'adesso, à incontrato questo vocabolo, si accorgerà che qui è usato in un senso affatto diverso.

colti insieme nel pensiero, il concetto, formato di pochi tipici esempi combinati con la nozione della moltiplicità, diventa sempre più un mero simbolo; non solo perchè cessa a grado a grado di rappresentare la dimensione del gruppo, ma anche perchè, a misura che il gruppo si fa più eterogeneo, gli esempi tipici pensati sono meno simili alla media degli oggetti che il gruppo contiene.

Questa formazione di concetti simbolici, che sorge inevitabilmente passando da oggetti piccoli e concreti ad altri grandi ed estesi, è per lo più un processo utile, e anzi necessario. Quando, invece di cose i cui attributi possono stare abbastanza bene uniti in un singolo stato di coscienza, noi dobbiamo trattare di cose i cui attributi sono troppo vasti e numerosi per essere così uniti, o dobbiamo rinunciare a concepire una parte dei loro attributi, o dobbiamo non pensarne alcuno affatto, cioè o formare un concetto più o meno simbolico o non formarne alcuno. Nulla dobbiamo noi affermare di oggetti troppo grandi o troppo numerosi per essere mentalmente rappresentati, o pure è necessario formolare le nostre affermazioni per mezzo di rappresentazioni estremamente incomplete di questi oggetti.

Ma mentre col far ciò siamo posti in grado di formare proposizioni generali, e di giungere così a conclusioni generali, siamo perpetuamente in pericolo, e molto spesso condotti in errore. Noi scambiamo i nostri concetti simbolici per concetti reali; e così siamo trascinati a un'infinità di false deduzioni. E ciò non solo perchè, quanto più ci facciamo delle cose o delle classi di cose un concetto che mal rappresenta la realtà, tanto più siamo esposti a ingannarci nelle nostre affermazioni rispetto alla realtà; ma anche perchè siamo indotti a supporre di avere fedelmente concepito molte cose che abbiamo concepito soltanto in questo modo artificiale, e poi a confondere con queste certe cose che non possono essere concepite in alcun modo. Sarà qui necessario osservare come cadiamo in questo errore quasi inevitabilmente.

C'è un passaggio insensibile dagli oggetti pienamente rappresentabili a quelli di cui non ci possiamo formare nè pure una rappresentazione approssimativa. Tra un ciottolo e l'intera Terra si potrebbe introdurre una serie di grandezze tali che ciascuna differisce dalle adiacenti così impercettibilmente da essere impossibile dire a che punto della serie i nostri concetti di esse cominciano a diventare incompleti. Similmente, c'è una progressione graduale da quei gruppi di pochi individui di cui possiamo farci un'idea abbastanza perfetta, a quei gruppi sempre più ampi di cui non possiamo formarci alcuna idea che si avvicini alla verità. Così passiamo dai concetti reali ai simbolici per gradi infinitesi-

mali. Si osservi inoltre che siamo condotti a considerare i nostri concetti simbolici come se fossero reali, non solo per non saperli nettamente separare, ma anche perchè, nella maggior parte dei casi, i primi ci servono quasi o affatto così bene come i secondi; sono semplicemente i segni abbreviati che noi sostituiamo a quei segni più elaborati, i quali sono per noi equivalenti agli oggetti reali. Quelle imperfette rappresentazioni delle cose comuni che ci formiamo nel pensare, sappiamo che, se è necessario, si possono svolgere in rappresentazioni esatte. Sebbene non possiamo formarci adeguati al vero i concetti d'immense grandezze e di classi molto estese, pure troviamo di poterli verificare per mezzo di qualche processo indiretto di misurazione e di enumerazione. E anche nel caso di un oggetto affatto inconcepibile, qual è il sistema solare, l'adempimento delle predizioni fondate sul concetto simbolico che ne abbiamo, ci conduce alla convinzione che questo concetto simbolico rappresenta un'esistenza reale, e in certo senso esprime fedelmente alcune delle sue relazioni essenziali. Così che avendo appreso per lunga esperienza che i nostri concetti simbolici possono, quando sia necessario, verificarsi, siamo indotti ad accettarli senza verificarli. In tal guisa apriamo l'adito a certi concetti che passano per rappresentazioni di cose conosciute, ma che in realtà rappresentano cose le quali non si possono in alcun modo conoscere.

La conclusione è chiara. Quando i nostri concetti simbolici sono tali che i processi dell'intelligenza accumulati o indiretti non ci possono porre in grado di accertare che vi sono realtà corrispondenti, nè si possono giustificare coll'adempimento di qualche predizione, allora essi sono interamente falsi e illusori, e in nessun modo distinguibili da pure finzioni.

§ 10. E ora veniamo a considerare il valore di questa verità generale rispetto all'argomento di cui ci occupiamo — le idee ultime della Religione.

All'uomo primitivo accadono qualche volta cose che sono fuori dell'ordinario: malattie, tempeste, terremoti, echi, eclissi. Dai sogni sorge l'idea di un doppio vagante; donde segue la credenza che il doppio, allontanandosi permanentemente alla morte, è allora uno spirito. Gli spiriti diventano così la causa a cui si attribuiscono strani avvenimenti. Si suppone quindi che gli spiriti maggiori abbiano un'estesa sfera d'azione. A misura che si sviluppa l'intelligenza umana, le varie concezioni di queste minori potenze invisibili si risolvono nel concetto di una potenza invisibile universale; e ne risultano ipotesi concernenti l'origine, non solo di particolari incidenti, ma delle cose in generale.

Un esame critico, tuttavia, proverà non solo che nessuna delle ipotesi più comuni è attendibile, ma altresì che nessuna se ne può formolare che sia attendibile.

§ 11. Rispetto all'origine dell'Universo si possono fare tre supposizioni verbalmente intelligibili. Possiamo asserire ch'esso è di per sè esistente; o che si è creato da sè; o pure che è stato creato da una potenza esterna. Quale di queste ipotesi sia la più credibile, non è necessario indagare qui. Tale questione si risolve in sostanza in un'altra più elevata, quella cioè di determinare se una qualunque di esse è anche concepibile nel vero senso della parola. Esaminiamole l'una dopo l'altra.

Quando diciamo che un uomo si sostiene da sè, che una pianta si sviluppa da sè, le nostre espressioni, per quanto inesatte, indicano cose che si possono rappresentare nel pensiero con sufficiente esattezza. La nostra concezione di un albero che si sviluppa da sè è senza dubbio simbolica. Ma sebbene non possiamo realmente rappresentare nella coscienza l'intera serie dei complessi mutamenti attraverso i quali l'albero passa, pure possiamo rappresentare così i punti principali della serie; e la generale esperienza c'insegna che per mezzo di una osservazione lungamente continuata noi potremmo acquistare la facoltà di rappresentarla più completamente: cioè, sappiamo che il nostro concetto simbolico dello sviluppo spontaneo può allargarsi in modo da rassomigliare a un concetto reale; e che esso esprime, per quanto inesattamente, un processo effettivo. Ma quando parliamo di auto-esistenza e, coll'ajuto delle esposte analogie, formiamo di essa qualche vago concetto simbolico, c'inganniamo da noi stessi supponendo che questo concetto simbolico sia dello stesso ordine degli altri. Noi uniamo il prefisso *auto* alla parola *esistenza*, e la forza di associazione ci fa credere di avere una idea simile a quella suggerita dall'espressione « forza che agisce di per sè ». Svolgendo questo concetto simbolico, tuttavia, la nostra illusione cesserà. In primo luogo è chiaro che per auto-esistenza noi specialmente intendiamo una esistenza indipendente da qualunque altra — non prodotta da un'altra: l'affermazione dell'auto-esistenza è una negazione indiretta della creazione. Escludendo così l'idea di qualsiasi causa antecedente, necessariamente escludiamo l'idea di un principio; poichè per ammettere che vi fu un tempo in cui l'esistenza non era cominciata, bisogna ammettere che l'inizio di essa fu determinato da qualche cosa, ossia fu causato: il che è una contradizione. L'auto-esistenza, dunque, necessariamente significa l'esistenza senza un principio; e formare un concetto dell'auto-esistenza equivale a formare un concetto dell'esistenza senza un principio. Ora con nessuno

sforzo mentale possiamo giungere a un tal concetto. Concepire l'esistenza attraverso un infinito tempo passato implica la concezione dell'infinito tempo passato, che è una impossibilità. A questo aggiungiamo che anche se l'auto-esistenza fosse concepibile, non sarebbe una spiegazione dell'Universo. Nessuno dirà che l'esistenza di un oggetto in un dato momento diventa più facilmente comprensibile quando si scopre ch'esso esisteva un'ora, o un anno prima; e se la sua esistenza in tale istante non è resa più comprensibile dalla cognizione dell'esistenza sua durante qualche antecedente periodo finito, allora nessuna cognizione di essa durante un gran numero di tali periodi finiti, anche se li potessimo estendere all'infinito, la renderebbe più comprensibile. Così la teoria ateistica non solo è assolutamente inconcepibile, ma, anche se fosse concepibile, non sarebbe una soluzione. L'asserzione che l'Universo è di per sè esistente non ci conduce realmente un passo più in là della cognizione della sua esistenza presente; e così ci lascia con una semplice riaffermazione del mistero.

L'ipotesi dell'auto-creazione, che praticamente equivale a ciò che si chiama Panteismo, è similmente non suscettibile d'essere rappresentata nel pensiero. Certi fenomeni, come la precipitazione di un vapore invisibile in nubi, ci ajutano a formare una concezione simbolica di un Universo svoltosi da sè; e non mancano nei cieli e sulla Terra indicazioni che ci servono per rendere questo concetto abbastanza definito. Ma mentre la successione delle fasi attraverso le quali è passato l'Universo visibile per raggiungere la sua forma presente, può forse essere compresa come determinatasi di per sè in un certo senso; pure l'impossibilità di trasformare il nostro concetto simbolico dell'auto-creazione in un concetto reale, rimane completa come prima. Realmente, concepire l'auto-creazione è come concepire un'esistenza potenziale che diventa esistenza attuale in virtù di qualche insita necessità: il che non possiamo fare. Noi non possiamo farci idea alcuna di un'esistenza potenziale dell'Universo come distinta dalla sua esistenza attuale. Se si può rappresentare affatto nel pensiero, l' esistenza potenziale dev' essere rappresentata come un *qualche cosa*, cioè come un'esistenza attuale: il supporre ch'essa possa rappresentarsi come il nulla include due assurdità — che il nulla è più che una negazione, e può essere positivamente rappresentato nel pensiero, e che un nulla è distinto da tutti gli altri nulla per la facoltà ch'esso à di svilupparsi in qualche cosa. Ne ciò è tutto. Noi non abbiamo uno stato di coscienza che risponda alle parole: una necessità insita per cui l'esistenza potenziale divenne esistenza attuale. Per renderle nel pensiero, l'esistenza, che è rimasta per un periodo indefinito sotto una forma, deve esser concepita come se passasse ad un'altra forma senza alcun im-

pulso esterno; e ciò implica l'idea di un cambiamento senza una causa — cosa di cui nessuna idea è possibile. Così i termini di questa ipotesi non stanno in luogo di pensieri reali, ma suggeriscono semplicemente i simboli più vaghi non suscettibili d'interpretazione alcuna. Inoltre, anche se l'esistenza potenziale fosse concepibile come una cosa differente dall'esistenza attuale, e il passaggio dall'una all'altra potesse mentalmente realizzarsi come un cambiamento determinatosi di per sè, noi non saremmo andati un passo più innanzi: il problema anzi si sarebbe semplicemente rimosso un passo indietro. Poichè donde la esistenza potenziale? Questa richiederebbe una spiegazione precisamente come l'esistenza attuale, e ci si presenterebbero proprio le medesime difficoltà. L'auto-esistenza di un Universo potenziale non è più concepibile che quella dell'Universo attuale. L'auto-creazione di un Universo potenziale c'involgerebbe novamente nelle difficoltà or ora esposte; implicherebbe dietro questo potenziale Universo una più remota potenzialità, e così via all'infinito, lasciandoci in fine allo stesso punto a cui ci trovavamo in principio. Invece, l'assegnare come origine di questo Universo un agente esterno sarebbe come introdurre senza alcuno scopo la nozione di un Universo potenziale.

Rimane da esaminare l'ipotesi comunemente accettata o ipotesi teistica, cioè la creazione per mezzo di una potenza esterna. Tanto nelle più rudi credenze quanto nella cosmogonia che per lungo tempo è stata in favore presso di noi, si suppone che i Cieli e la Terra furono fatti press'a poco come un mobile, costruito da un operaio. E questa è la dottrina seguita non solo dai teologi, ma anche dalla maggior parte dei filosofi. Così negli scritti di Platone come in quelli di non pochi scienziati viventi, troviamo ammesso che vi sia una analogia tra il processo della creazione e il processo della manifattura. Ora non solo questo concetto è tale che, per qualsiasi processo cumulativo del pensiero o per l'adempimento delle predizioni su esso basate, non può esser mostrato in corrispondenza con qualche cosa di reale; ma esso non può nè pure realizzarsi nella mente, anche quando si accettino tutte le premesse su cui si fonda. È vero che i procedimenti di un artefice umano possono vagamente simboleggiare il metodo con cui l'Universo potrebbe essere formato; ma l'aver immaginato questo metodo non ci ajuta a risolvere il problema ultimo; cioè l'origine dei materiali di cui consta l'Universo. L'artigiano non fabbrica il ferro, il legno, o la pietra ch'egli adopera; ma intende semplicemente a plasmarli e combinarli. Se supponiamo che i soli e i pianeti e i satelliti, e tutto ciò ch'essi contengono, siano stati in simil guisa formati da un « Grande Artefice », noi

supponiamo semplicemente che certi elementi preesistenti furono così disposti nel loro presente ordine. Ma donde gli elementi preesistenti? La produzione della materia dal nulla è il mistero reale, che nè questa similitudine nè alcun'altra ci pone in grado di concepire; e una similitudine che non ci dà questa facoltà può da vero esser messa da parte. Ancor più manifesta diventa l'insufficienza di questa teoria delle cose, quando ci volgiamo dagli oggetti materiali a ciò che li contiene — quando invece della materia contempliamo lo spazio. Anche se non esistesse altro che un vuoto incommensurabile, una spiegazione sarebbe necessaria come ora. Sorgerebbe sempre la questione: come venne questo vuoto? Se la teoria della creazione per mezzo di un agente esterno fosse adeguata, dovrebbe fornire una risposta; e la sua risposta sarebbe che lo spazio fu fatto allo stesso modo che la materia. Ma l'impossibilità di concepir ciò è così manifesta, che nessuno osa affermarlo. Poichè se lo spazio fu creato, da principio dev'essere stato inesistente. L'inesistenza dello spazio, tuttavia, non può essere immaginata malgrado ogni sforzo mentale. E se l'inesistenza dello spazio è assolutamente inconcepibile, ne segue necessariamente che anche la creazione di esso è assolutamente inconcepibile. Finalmente, anche supponendo che la genesi dell'Universo potrebbe realmente rappresentarsi nel pensiero come dovuta a un agente esterno, il mistero sarebbe sempre egualmente grande; poichè sorgerebbe ancora la questione: come venne ad esservi un agente esterno? Per spiegar ciò, sono possibili soltanto le tre stesse ipotesi, dell'auto-esistenza, dell'auto-creazione, e della creazione per mezzo di un agente esterno. Di quest'ultima è inutile parlare: essa ci farebbe passare per una serie infinita di tali agenti, e ci lascerebbe sempre al punto da cui eravamo partiti. Dalla seconda saremmo condotti nella stessa condizione; poichè, come già si è mostrato, l'auto-creazione implica una serie infinita di esistenze potenziali. Siamo dunque costretti a restringerci alla prima, che è quella comunemente accettata e che comunemente si considera come sodisfacente. Quelli che non possono concepire un Universo di per sè esistente, e ammettono perciò un Creatore quale fonte dell'Universo, ritengono come cosa sicura di poter concepire un Creatore esistente di per sè stesso. Il mistero ch'essi riconoscono in questo grande fatto che li circonda da ogni lato, lo trasferiscono a una pretesa fonte di questo grande fatto, e poi suppongono di aver risolto il mistero. Ma s'ingannano da sè stessi. Come fu provato al principio dell'argomento, l'auto-esistenza è inconcepibile; e questo vale qualunque sia la natura dell'oggetto a cui è attribuita. Chiunque conviene che l'ipotesi ateistica è insostenibile, perchè contiene l'idea impossibile dell'auto-esistenza, deve

per forza ammettere che l'ipotesi teistica è insostenibile, se contiene la stessa idea impossibile.

Così queste tre differenti supposizioni, per quanto siano verbalmente intelligibili, e per quanto appaiano affatto razionali ai loro rispettivi aderenti, finiscono, quando siano criticamente esaminate, col diventare letteralmente inconcepibili. Non è una questione di probabilità, o di credibilità, ma di concepibilità. L'esperimento prova che gli elementi di queste ipotesi non possono essere nè pure riuniti nella coscienza; e le possiamo accogliere soltanto al modo che accogliamo certe pseudo-idee come sono quelle di un fluido quadrato e di una sostanza morale, cioè non cercando mai di farne delle idee reali. O, tornando al nostro modo originale di espressione, possiamo dire che ciascuna di esse include concetti simbolici del genere illegittimo e illusorio. Per quanto sembrino differire così ampiamente tra loro, le ipotesi ateistica, panteistica e teistica contengono lo stesso elemento ultimo. È impossibile evitare la necessità di ammettere prima o poi l'auto-esistenza; e sia che tale supposizione si faccia nudamente, sia in forme complicate, essa è egualmente viziosa, egualmente inintelligibile. Si tratti di un frammento di materia, o di qualche pretesa forma potenziale della materia, o di qualche modo di essere più remoto e ancor meno immaginabile, la nostra concezione della sua auto-esistenza si può formare soltanto coll'unire ad essa la nozione di una durata illimitata nel tempo trascorso. E siccome una durata illimitata è inconcepibile, tutte quelle idee formali in cui essa entra sono inconcepibili; e anzi, se si può usare una tale espressione, sono tanto più inconcepibili quanto più gli altri elementi delle idee sono indefiniti. Così che in realtà, siccome è impossibile pensare l'Universo attuale come esistente di per sè, ogni tentativo per spiegare la sua esistenza non fa altro che moltiplicare le impossibilità del pensiero.

§ 12. Se dall'origine dell'Universo ci volgiamo alla natura di esso, le stesse insormontabili difficoltà ci sorgono dinanzi da tutti i lati, o meglio le stesse difficoltà sotto nuovi aspetti. Ci troviamo costretti a fare certe supposizioni; e pure troviamo che queste supposizioni non possono essere rappresentate nel pensiero.

Quando investighiamo qual è il significato degli effetti prodotti sui nostri sensi — quando ci chiediamo come mai avvengano nella nostra coscienza impressioni di suoni, di colori, di sapori, e di quei vari attributi che ascriviamo ai corpi, siamo spinti a considerarli come gli effetti di qualche causa. Noi possiamo contentarci di credere che questa causa sia ciò che chiamiamo materia. O possiamo concludere, come al-

cuni fanno, che la materia è soltanto un certo modo di manifestazione dello spirito, che è perciò la vera causa. O, considerando la materia e lo spirito come agenti prossimi, possiamo attribuire i cambiamenti operati nella nostra coscienza a una potenza divina immediata. Ma qualunque sia questa causa, siamo obbligati a supporre *qualche* causa. E siamo obbligati a supporre non solo qualche causa, ma anche una prima causa. La materia, o lo spirito, o altro agente che produce queste impressioni su noi, o dev'essere la prima causa di esse o no. Se è la prima causa, la conclusione è raggiunta. Se non è la prima causa, allora per conseguenza ci dev'essere dietro di essa un'altra causa, che diventa così la causa reale dell'effetto. Manifestamente, per quanto siano complicate le supposizioni, si deve giungere alla stessa conclusione. Non possiamo indagare come sono causati i cambiamenti nella nostra coscienza, senza cadere inevitabilmente nell'ipotesi di una Causa Prima.

Ma ora se vogliamo sapere quale sia la natura di questa Causa Prima, siamo spinti da una logica inesorabile a certe ulteriori conclusioni. È la Causa Prima finita o infinita? Se diciamo finita, c'involgiamo in un dilemma. Pensare la Causa Prima come finita equivale a pensarla come limitata. Pensarla come limitata implica una coscienza di qualche cosa al di là dei limiti di essa: è impossibile concepire una cosa come avente dei confini senza ammettere una regione che la circonda da ogni parte. Ora che cosa dobbiamo noi dire di questa regione? Se la Causa Prima è limitata, e se conseguentemente c'è qualche cosa al di fuori di essa, questo qualche cosa non deve avere una Causa Prima — dev'essere senza causa. Ma se ammettiamo che vi può essere qualche cosa senza causa, non c'è ragione di supporre che ci sia una causa per qualsiasi cosa. Se al di fuori di questa regione finita su cui si estende la Causa Prima, giace una regione che siamo costretti a considerare come infinita, su cui quella Causa Prima non si estende — se ammettiamo che c'è un infinito senza causa che circonda il finito causato; noi tacitamente abbandoniamo senz'altro l'ipotesi della causazione. È dunque impossibile considerare la Causa Prima come finita. Ma se non può essere finita, è necessario che sia infinita.

Un'altra conclusione concernente la Causa Prima è egualmente inevitabile. Essa dev'essere indipendente. Se è dipendente, non può essere la Causa Prima; poichè la Causa Prima sarebbe quella da cui essa dipende. Non basta dire ch'essa è parzialmente indipendente; dacchè ciò implica qualche necessità che determina la sua dipendenza parziale, e questa necessità, qualunque essa sia, dev'essere una causa più elevata, o la vera Causa Prima; il che è una contradizione. Ma pensare la Causa

Prima come totalmente indipendente è pensarla come ciò che esiste al di fuori di ogni altra esistenza; poichè se la presenza di un'altra esistenza è necessaria, la Causa Prima deve parzialmente dipendere da quell'altra esistenza, e così non può essere la Causa Prima. Inoltre, non solo la Causa Prima dev'essere una forma di esistenza che non à alcuna relazione necessaria con ogni altra forma di esistenza; ma essa non può avere alcuna relazione necessaria entro di sè. Nulla vi può essere in essa che determini il cambiamento, e pure nulla che lo impedisca. Poichè se contiene qualche cosa che le impone tali necessità o restrizioni, questo qualche cosa dev'essere una causa più elevata della Causa Prima, il che è assurdo. Così la Causa Prima dev'essere in ogni senso perfetta, completa, totale: comprendendo in sè stessa ogni potere e trascendendo ogni legge. O per usare la parola stabilita, dev'essere Assoluta.

Così, rispetto alla natura dell'Universo, sembra che certe conclusioni siano inevitabili. Nella nostra ricerca delle cause, non troviamo il modo di arrestarci prima di giungere all'ipotesi di una Causa Prima; e non possiamo sfuggire alla necessità di riguardare questa Causa Prima come Infinita e Assoluta. Queste conseguenze ci sono imposte da argomenti da cui non c'è mezzo di sfuggire. Non di meno nè argomenti nè conseguenze ànno più che un valore nominale. Si potrebbe facilmente mostrare che gli elementi del ragionamento, al pari delle conclusioni fondate su di esso, sono semplicemente concezioni simboliche dell'ordine illegittimo. Tuttavia, invece di ripetere la esposta confutazione, sarà bene seguire un altro metodo, e mostrare la fallacia di queste conclusioni mettendo in chiaro le loro mutue contradizioni.

Qui non posso far di meglio che servirmi della dimostrazione che il Mansel, svolgendo minutamente la dottrina di Sir William Hamilton, à dato nella sua opera sui « Limiti del pensiero religioso » (*Limits of Religious Thought*). E sono lieto di far ciò, non solo perchè il suo modo di presentar la questione non può esser migliorato, ma anche perchè i ragionamenti di uno scrittore che si dedica alla difesa della Teologia ortodossa, saranno tanto più accettabili alla maggioranza dei lettori.

§ 13. Dopo aver dato definizioni preliminari della Causa Prima, dell'Infinito, e dell'Assoluto, il Mansel dice:

« Ma queste tre concezioni, la Causa, l'Assoluto, l'Infinito, tutte egualmente indispensabili, non implicano contradizioni le une rispetto alle altre, quando si considerano unite, come attributi di un solo e medesimo Essere? Una Causa non può, come tale, essere assoluta; l'Assoluto

non può, come tale, essere una causa. La causa, come tale, esiste solo in relazione al suo effetto; l'effetto è un effetto della causa. Dall'altro lato, la concezione dell'Assoluto implica un'esistenza possibile fuor d'ogni relazione. Noi cerchiamo di sfuggire a questa apparente contradizione, introducendo l'idea di successione nel tempo. L'Assoluto esiste da principio di per sè, e in seguito diventa una Causa. Ma qui siamo arrestati dal terzo concetto, quello dell'Infinito. Come può l'Infinito diventare ciò che non era dal principio? Se la Causazione è un modo possibile di esistenza, ciò che esiste senza esser causa non è infinito; ciò che diventa una causa à sorpassato i suoi precedenti limiti.....

« Supponendo che l'Assoluto diventi una causa, ne segue ch'esso opera per mezzo del libero arbitrio e della coscienza. Poichè una causa necessaria non può essere concepita come assoluta e infinita. Se è necessitata da qualche cosa al di fuori di essa, essa è con ciò limitata da una potenza superiore; e se è necessitata da sè stessa, essa à nella sua propria natura una relazione necessaria col suo effetto. L'atto della causazione deve dunque essere volontario; e la volizione è possibile soltanto in un essere cosciente. Ma ancora la coscienza non è concepibile che come una relazione. Occorre che vi sia un soggetto cosciente, e un oggetto di cui egli sia cosciente. Il soggetto è un soggetto per l'oggetto; l'oggetto è un oggetto per il soggetto; e nè l'uno nè l'altro può esistere per sè stesso come l'assoluto. Questa difficoltà, tuttavia, può essere per un momento evitata, distinguendo tra l'assoluto che è relativo a un altro e l'assoluto che è relativo a sè stesso. L'Assoluto, si può dire, è possibile che sia cosciente, purchè sia soltanto cosciente di sè stesso. Ma questa alternativa, in ultima analisi, è non meno esiziale dell'altra. Poichè l'oggetto della coscienza, sia o non sia un modo d'essere del soggetto, o è creato nell'atto e per l'atto della coscienza, o pure à un'esistenza indipendente da essa. Nel primo caso, l'oggetto dipende dal soggetto, e il soggetto soltanto è il vero assoluto. Nel secondo caso, il soggetto dipende dall'oggetto, e l'oggetto soltanto è il vero assoluto. O se ricorriamo a una terza ipotesi, e ammettiamo che ciascuno esista indipendentemente dall'altro, non abbiamo più affatto un assoluto, ma solo un paio di relativi; poichè la coesistenza, sia o non sia nella coscienza, è essa stessa una relazione.

« Il corollario di questo ragionamento è ovvio. Non solo l'Assoluto, come lo si concepisce, è incapace di una relazione necessaria con qualsiasi altra cosa; ma esso è altresì incapace di contenere, per la costituzione della sua propria natura, una relazione essenziale con sè stesso; come sarebbe, per esempio, un tutto composto di parti, o una sostanza

consistente di attributi, o un soggetto cosciente opposto a un oggetto. Infatti, se c'è nell'assoluto un principio qualsiasi di unità, distinto dal semplice aggregato di parti o di attributi, questo principio soltanto è il vero assoluto. Se, dall'altro lato, un tal principio non esiste, allora non c'è più un assoluto, ma solo una pluralità di relativi. La voce dei filosofi, quasi unanimi nel proclamare che l'assoluto è uno e semplice, dev'essere accettata anche come la voce della ragione, per quanto la ragione possa aver voce in questa materia. Ma tale unità assoluta, essendo indifferente e priva di attributi, non può essere distinta dalla moltiplicità degli esseri finiti per qualche tratto caratteristico, nè può identificarsi con essi nella loro moltiplicità. Così siamo portati in un inestricabile dilemma. L'Assoluto non può essere concepito come cosciente, nè come incosciente: non può essere concepito come complesso, nè come semplice: non può essere concepito come differente, nè come privo di differenze: non può identificarsi coll'universo, nè può distinguersi da esso. L'Uno e il Multiplo, considerati come l'inizio dell'esistenza, sono dunque del pari incomprensibili.

« Siccome le concezioni fondamentali della Teologia Razionale si distruggono così da sè stesse, possiamo naturalmente aspettarci di trovare lo stesso antagonismo nelle loro applicazioni speciali..... Come, per esempio, può il Potere Infinito essere capace di fare ogni cosa, mentre la Bontà Infinita è incapace di fare il male? Come mai la Giustizia Infinita può infliggere ogni punizione fino all'ultima per ogni peccato, mentre l'Infinita Misericordia perdona al peccatore? Come mai l'Infinita Sapienza può conoscere tutto ciò che à da venire, mentre la Libertà Infinita è pienamente in grado di tutto fare o di tutto evitare? Come mai l'esistenza del Male è compatibile con quella di un Essere infinitamente perfetto? poichè s'egli lo vuole, non è infinitamente buono; e se non lo vuole, la sua volontà è contrastata e la sua sfera d'azione limitata.....

« Tuttavia, supponiamo per un istante che queste difficoltà siano superate, e che l'esistenza dell'Assoluto sia sicuramente stabilita con la testimonianza della ragione. Noi non riusciamo ancora a riconciliare quest'idea con quella di una Causa: nulla abbiamo fatto per spiegare come l'assoluto possa dare origine al relativo, l'infinito al finito. Se la condizione di attività causale è uno stato più elevato di quello di quiescenza, l'Assoluto, sia che agisca volontariamente sia involontariamente, è passato da una condizione di relativa imperfezione a una condizione di relativa perfezione; e perciò non era originariamente perfetto. Se lo stato di attività è uno stato inferiore a quello di quiescenza, l'Assoluto, diventando una causa, à perduto la sua originaria perfezione. Ri-

mane una sola supposizione: cioè che i due stati siano eguali, e l'atto della creazione sia un atto di completa indifferenza. Ma questa supposizione annichila l'unità dell'assoluto, o si annichila da sè. Se l'atto della creazione è reale, e tuttavia indifferente, dobbiamo ammettere la possibilità di due concezioni dell'assoluto, come produttivo, e come non-produttivo. Se l'atto non è reale, la supposizione stessa svanisce.....

« Ancora, come mai si può concepire il relativo che viene in essere? Se è una realtà distinta dall'assoluto, dev'essere concepito come se passasse dalla non-esistenza all'esistenza. Ma concepire un oggetto come non esistente è di nuovo una contradizione; poichè ciò che si concepisce esiste, come oggetto del pensiero, in quella concezione e per mezzo di essa. Noi possiamo astenerci dal pensare affatto un oggetto; ma, se lo pensiamo, non possiamo che pensarlo come esistente. È possibile in un dato momento pensarlo come già in essere; ma pensare tale oggetto nell'atto del divenire, nel progressivo passaggio dal non essere all'essere, è pensare ciò che, nel pensiero stesso, si annichila da sè.....

« Riassumo brevemente questa parte del mio argomento. La concezione dell'Assoluto e dell'Infinito, da qualunque parte la si consideri, appare circondata da contradizioni. V'è una contradizione nel supporre che un tale oggetto esista, sia solo sia unito ad altri; e v'è una contradizione nel supporre che non esista. V'è una contradizione nel concepirlo come uno; e v'è una contradizione nel concepirlo come multiplo. V'è una contradizione nel concepirlo come personale; e v'è una contradizione nel concepirlo come impersonale. Non può, senza contradizione, essere rappresentato come attivo; nè può, senza eguale contradizione, essere rappresentato come inattivo. Non si può concepire come la somma di tutta l'esistenza; nè tuttavia si può concepire come una parte soltanto di quella somma ».

§ 14. E ora qual'è l'importanza di questi risultati per la questione che stiamo trattando? Il nostro esame delle idee ultime della Religione era indirizzato allo scopo di render manifesta qualche verità fondamentale in esse contenuta. Fin qui, tuttavia, siamo giunti soltanto a conclusioni negative. Lasciando da parte la considerazione della credibilità e limitandoci a quella della concepibilità, abbiamo visto che l'Ateismo, il Panteismo, e il Teismo, quando siano rigorosamente analizzati, si palesano ciascuno di essi interamente inintelligibili. Invece di dischiudere una verità fondamentale esistente in ognuno, la nostra indagine sembra piuttosto aver mostrato che in nessuno àvvi alcuna verità fondamentale. Accettare questa conclusione, tuttavia, sarebbe un fatale errore, come tra breve vedremo.

Senza tener conto del codice della condotta che accompagna ogni religione, il quale non è che un prodotto supplementare, una credenza religiosa si può definire come una teoria della causazione originaria. I più infimi selvaggi non indagano la genesi delle cose: solo le strane apparenze e gli strani avvenimenti destano la questione di un agente che li produca. Ma sia nella primitiva teoria degli spiriti, che suppone una personalità umana dietro ogni insolito fenomeno; sia nel Politeismo, in cui tali personalità sono parzialmente generalizzate; sia nel Monoteismo, in cui esse sono generalizzate interamente; o sia nel Panteismo, in cui la personalità generalizzata diventa una cosa sola con i fenomeni: noi troviamo egualmente un'ipotesi che si suppone deva rendere comprensibile l'Universo. Di più, anche quel sistema che è considerato come la negazione di ogni religione — anche l'Ateismo positivo — rientra nella definizione; poichè esso pure, affermando l'auto-esistenza dello Spazio, della Materia, e del Moto, propone una teoria da cui ritiene sarebbero deducibili i fatti. Ora ogni teoria afferma tacitamente due cose: in primo luogo, che c'è qualche cosa da essere spiegato; in secondo luogo, che la spiegazione è questa o quella. Quindi, per quanto i diversi pensatori possano ampiamente discordare nelle soluzioni che dànno allo stesso problema, pure implicitamente convengono che c'è un problema da risolvere. Ecco dunque un elemento comune a tutte le credenze. Religioni diametralmente opposte nei loro dogmi palesi sono perfettamente d'accordo nel riconoscere tacitamente che l'esistenza del mondo, con tutto ciò ch'esso contiene e tutto ciò che lo circonda, è un mistero che domanda un'interpretazione.

In tal modo noi veniamo in vista di ciò che cerchiamo. Nel capitolo precedente furono date ragioni per concludere che le credenze umane in generale, e specialmente le perenni, contengono, per quanto svisate da errori, qualche spirito di verità; e qui siamo giunti a un vero che si trova alla base delle più rozze credenze. Vedemmo inoltre che questo spirito di verità è assai probabilmente qualche elemento comune a opinioni dello stesso ordine in conflitto tra loro; e qui abbiamo un elemento contenuto da tutte le religioni. Fu indicato che questo spirito di verità doveva quasi certamente essere più astratto di ognuna delle credenze che lo includono; e il vero sopra scoperto è tale che sorpassa in astrazione le più astratte dottrine religiose. Sotto ogni aspetto, dunque, la nostra conclusione risponde ai requisiti voluti.

Che questo è l'elemento vitale in tutte le religioni, è ulteriormente mostrato dal fatto ch'esso è l'elemento che non solo sopravvive ad ogni cambiamento, ma cresce tanto più distinto quanto più elevatamente si

sviluppa la religione. Le credenze più antiche, tutte ripiene dell'idea di agenti personali per lo più invisibili, concepiscono questi agenti sotto forme perfettamente concrete e volgari — li considerano simili ad agenti visibili quali sarebbero gli uomini e gli animali; e così celano una vaga idea di mistero sotto le apparenze meno misteriose possibili. Le concezioni politeistiche, nelle loro fasi progredite, rappresentano le personalità dirigenti sotto forme idealizzate, come se operassero con mezzi trascendenti, e comunicassero con gli uomini per via di augurii o di persone ispirate; cioè le cause ultime delle cose si considerano come meno familiari e comprensibili. Lo sviluppo di una fede monoteistica, accompagnato com'è dalla scomparsa di quelle credenze in cui la natura divina è assimilata all'umana in tutte le sue più basse tendenze, ci mostra un ulteriore passo fatto nella stessa direzione; e per quanto imperfettamente sia seguita da principio questa fede più elevata, tuttavia negli altari « al Dio sconosciuto e inconoscibile », e nell'adorazione di un Dio che per nessuna ricerca si può rinvenire, vediamo che c'è un riconoscimento più chiaro della inscrutabilità della creazione. Gli ulteriori svolgimenti della teologia, terminando in certe asserzioni come queste, che « un Dio che potesse essere compreso non sarebbe un Dio affatto » e che « è una bestemmia il pensare che Dio sia quale noi possiamo pensarlo », manifestano ancor più distintamente questo riconoscimento. Esso penetra in tutta la teologia illuminata dei nostri giorni. Così che, mentre gli altri elementi delle credenze religiose svaniscono l'un dopo l'altro, questo rimane e diventa sempre più manifesto, e per tal modo è dimostrato essere l'elemento essenziale.

Ecco dunque una verità in cui le religioni in generale vanno d'accordo tra loro e con una filosofia contraria ai loro dogmi speciali. Se Religione e Scienza possono riconciliarsi, la base della riconciliazione dev'essere in questo fatto tra tutti il più profondo, il più ampio, e il più certo — che la Potenza cui l'Universo ci manifesta è inscrutabile.

BIBLIOTECA DELLE FACOLTA' DI LETTERE E FILOSOFIA
TORINO

Capitolo III.

Idee ultime della Scienza.

§ **15.** Che cosa sono lo Spazio e il Tempo? Rispetto ad essi corrono due ipotesi: l'una che sono obiettivi, l'altra che sono subiettivi. Vediamo il valore di queste ipotesi, analizzandole.

Dire che lo Spazio e il Tempo esistono obiettivamente, è quanto dire ch'essi sono entità. L'asserzione ch'essi siano un non essere si distrugge da sè: non essere è non esistere; e l'affermare che delle non-esistenze esistano obiettivamente, è una contradizione in termini. Inoltre, il negare che lo Spazio e il Tempio siano cose, e così implicitamente considerarle un nulla, include l'assurdità che vi siano due specie di nulla. Nè pure possono essere considerati come attributi di una entità. Non soltanto è impossibile concepire alcuna entità di cui essi sono attributi, ma noi non possiamo pensarli come atti a scomparire, anche se ogni altra cosa fosse scomparsa; laddove gli attributi necessariamente scompaiono insieme con le entità a cui appartengono. Così siccome lo Spazio e il Tempo non possono essere nè non-entità nè gli attributi di entità, siamo costretti a considerarli come entità. Ma mentre, secondo l'ipotesi della loro obiettività, lo Spazio e il Tempo si devono classificare come cose, la esperienza ci mostra che è impossibile rappresentarli nel pensiero come cose. Per essere concepita affatto, una cosa deve concepirsi con degli attributi. Noi possiamo distinguere il qualche cosa dal nulla, solo in virtù del potere che à il qualche cosa di agire sulla nostra coscienza. Noi gli attribuiamo gli effetti ch'esso produce mediatamente o immediatamente sulla nostra coscienza, e li chiamiamo suoi attributi; e l'assenza di questi attributi è l'assenza dei termini in cui il qualche cosa è concepito, e implica l'assenza di un concetto. Ora, quali sono gli attributi dello Spazio? L'unico che è possibile pensare come ad esso appartenente, è quello dell'estensione; e concedergli questo attributo è quanto identificare oggetto e attributo. Infatti, estensione e Spazio sono termini convertibili: per estensione, quando diciamo che appartiene ai

corpi circostanti, noi intendiamo occupazione dello Spazio. Non occorre indicare come siamo similmente incapaci di assegnare alcun attributo al Tempo. Nè soltanto l'assenza di attributi fa sì che il Tempo e lo Spazio non si possono pensare quali entità. C'è un'altra peculiarità, nota ai più, che egualmente li esclude dalla categoria delle cose intelligibili. Tutte le entità che attualmente conosciamo come tali, sono limitate, e anche se supponiamo o di conoscere o di essere in grado di concepire qualche entità illimitata, necessariamente nel classificarla così la separiamo dalla classe delle entità limitate. Ma dello Spazio e del Tempo non possiamo affermare nè limitazione nè assenza di limitazione. Ci troviamo incapaci di formare alcuna immagine mentale dello Spazio senza confini; e tuttavia siamo incapaci d'immaginare dei confini al di là dei quali non ci sia Spazio. Similmente all'altro estremo: è impossibile pensare un limite alla divisibilità dello spazio; e tuttavia è egualmente impossibile pensare l'infinita divisibilità di esso. E, senza dirlo, si vede che ci affaticheremmo invano nella stessa impotenza rispetto al Tempo. Pertanto non possiamo concepire lo Spazio e il Tempo come entità, e siamo egualmente incapaci di concepirli o come gli attributi di entità o come non-entità. Siamo costretti a pensarli come esistenti, e tuttavia non possiamo ricondurli a quelle condizioni sotto le quali le esistenze sono rappresentate nel pensiero.

Troveremo dunque rifugio nella dottrina kantiana? diremo che lo Spazio e il Tempo sono forme dell'intelletto, — « leggi *a priori* o condizioni della mente cosciente? » Far ciò equivale a sfuggire delle grandi difficoltà per cadere in difficoltà maggiori. La proposizione da cui parte la filosofia di Kant, sebbene sia verbalmente intelligibile, non può tradursi nel pensiero malgrado ogni sforzo — non può essere interpretata come un'idea propriamente detta, ma resta puramente una pseudo-idea. In primo luogo, asserire che lo Spazio e il Tempo sono condizioni subiettive, è affermare implicitamente ch'essi non sono realtà obiettive: se lo Spazio e il Tempo presenti alla nostra mente appartengono all'*ego*, allora di necessità non appartengono al *non-ego*. Ora è impossibile pensare ciò. Il fatto stesso su cui Kant basa la sua ipotesi — cioè che la nostra coscienza dello Spazio e del Tempo non può essere soppressa — la prova; poichè quella coscienza dello Spazio e del Tempo, da cui non possiamo liberarci, è la coscienza di essi nella loro esistenza obiettiva. È inutile rispondere che tale incapacità deve inevitabilmente risultare, se essi sono forme subiettive. Qui la questione è — che cosa afferma direttamente la coscienza? E la diretta testimonianza della coscienza è, che il Tempo e lo Spazio non sono nella mente, ma fuori della mente;

e così assolutamente indipendenti da non potersi concepire ch'essi diventerebbero non esistenti, anche supponendo che la mente cessasse di esistere. Oltre a essere positivamente inintelligibile in ciò ch'essa tacitamente nega, la teoria di Kant è egualmente inintelligibile in ciò che apertamente afferma. E questo non solo perchè non possiamo combinare il pensiero dello Spazio col pensiero della nostra stessa personalità, e considerare l'uno come una proprietà dell'altra — sebbene la nostra incapacità a far ciò proverebbe l'inconcepibilità dell'ipotesi — ma anche perchè l'ipotesi porta in sè stessa la prova della propria inconcepibilità. Infatti se lo Spazio e il Tempo sono forme d'intuizione, essi non possono mai essere intuiti; poichè è impossibile che una cosa qualsiasi sia a un tempo la *forma* d'intuizione e la *materia* di essa. Che lo Spazio e il Tempo siano oggetti della coscienza, Kant energicamente l'afferma, dicendo che è impossibile sopprimerne la coscienza. Come dunque, s'essi sono *oggetti* della coscienza, possono nello stesso tempo essere *condizioni* della coscienza? Se lo Spazio e il Tempo sono le condizioni sotto le quali pensiamo, allora quando pensiamo lo Spazio e il Tempo essi stessi, i nostri pensieri devono essere incondizionati; e se vi possono essere in tal guisa pensieri incondizionati, in che cosa si risolve la teoria?

Ne risulta, dunque, che lo Spazio e il Tempo sono interamente incomprensibili. La conoscenza immediata che ci sembra di avere di loro, si vede, quando è esaminata, che è completa ignoranza. Mentre la credenza nostra nella loro realtà obiettiva è invincibile, siamo incapaci di darne una spiegazione razionale. E il porre l'altra alternativa (che si può formolare ma è impossibile realizzare) non è altro che moltiplicare le irrazionalità.

§ 16. Se non lo richiedesse l'argomento, non vi sarebbe scusa alcuna per occupare l'attenzione del lettore con la questione tanto dibattuta, e tuttavia non risolta, intorno alla divisibilità della materia. La Materia o è infinitamente divisibile, o non lo è: non è possibile una terza supposizione. Quale delle due alternative accetteremo? Se diciamo che la Materia è infinitamente divisibile, ci abbandoniamo a una supposizione non realizzabile nel pensiero. Noi possiamo dimezzare un corpo e di nuovo dimezzarne la metà, e ripetendo continuamente l'atto fino a ridurre le sue parti a una dimensione non oltre fisicamente divisibile, possiamo allora continuare mentalmente il processo. Far ciò, tuttavia, non è realmente concepire l'infinita divisibilità della materia, ma è formare una concezione simbolica che non si può sviluppare in un concetto reale, e che non è suscettibile di altra verificazione. In realtà concepire l'in-

finita divisibilità della materia è come seguire mentalmente le divisioni all'infinito; e a far ciò occorrerebbe un tempo infinito. D'altra parte, asserire che la materia non è infinitamente divisibile, è come asserire che essa sia riducibile a parti cui nessun potere può dividere; e questa supposizione verbale non può essere rappresentata nel pensiero meglio dell'altra. Poichè ciascuna di queste parti ultime, se esistessero, dovrebbe avere una superficie inferiore e superiore, un lato destro e uno sinistro, al pari di qualunque frammento più grosso. Ora è impossibile immaginare questi lati così vicini che non si possa concepire tra essi alcun piano di sezione; e per quanto si supponga grande la forza di coesione, è impossibile escludere l'idea di una forza maggiore capace di vincerla. Così che all'intelligenza umana una ipotesi non è più accettabile dell'altra; e pure la conclusione che l'una o l'altra deva accordarsi col fatto, sembra inevitabile all'intelligenza umana.

Ancora, domandiamoci se la sostanza abbia nulla di simile a quella solidità estesa ch'essa presenta alla nostra coscienza. La porzione di spazio occupata da un pezzo di metallo sembra agli occhi e alle dita perfettamente colmata: percepiamo una massa omogenea, resistente, senza alcuna soluzione di continuità. Diremo dunque che la Materia è effettivamente tanto solida quanto apparisce? Diremo che sia ch'essa consti di un elemento infinitamente divisibile, sia di unità non suscettibili di ulteriore divisione, le sue parti sono ovunque in effettivo contatto? Tale asserzione c'inviluppa in difficoltà insuperabili. Se la Materia fosse così assolutamente solida, essa sarebbe — ciò che non è — assolutamente incompressibile; poichè la compressibilità, implicando un maggiore avvicinamento delle parti costituenti, non è intelligibile se non vi sia tra le parti uno spazio non occupato.

La supposizione che la Materia sia assolutamente solida essendo insostenibile, si presenta da sè quella di Newton, secondo la quale la Materia consiste di atomi solidi che non sono in contatto, ma agiscono gli uni sugli altri per forze attrattive e ripulsive, la cui intensità varia con le distanze. Questa ipotesi, tuttavia, non fa altro che spostare la difficoltà. Poichè ammettendo che la Materia, quale noi la percepiamo, sia formata di unità estese, dense, che si attraggono e si respingono, sorge sempre la questione — Qual'è la costituzione di queste unità? Noi dobbiamo considerare ciascuna di esse come un piccolo pezzo di materia. Osservata attraverso il microscopio della mente, essa diventa una massa simile a quella che siamo venuti or ora considerando. Precisamente le stesse questioni si possono sollevare rispetto alle parti di cui ciascun atomo consiste; mentre precisamente le stesse difficoltà si presentano a impedire

ogni risposta. Anche se si supponesse che l'atomo ipotetico consiste di atomi ancor più tenui, la difficoltà riapparirebbe un po' più lontano; e così via perpetuamente.

Ci rimane ancora il concetto di Boscovich. Vedendo che la Materia non potrebbe, come suggerisce Leibnitz, esser composta di monadi inestese (dacchè la giustaposizione di un numero infinito di punti non aventi estensione alcuna non potrebbe produrre quell'estensione che la materia possiede), e accorgendosi delle obiezioni che si possono muovere alla dottrina seguita da Newton, Boscovich propose una teoria intermedia. Secondo questa teoria gli elementi della Materia sono centri di forza — punti senza dimensioni — che si attraggono e si respingono reciprocamente, in modo tale da esser tenuti fra loro a distanze specifiche. Ed egli arguisce, matematicamente, che le forze possedute da tali centri potrebbero variare con le distanze in guisa che, sotto date condizioni, i centri rimarrebbero in equilibrio stabile a intervalli di spazio determinati; e pure, sotto altre condizioni, manterrebbero intervalli maggiori o minori. Questa ipotesi, tuttavia, sfugge a tutte le inconcepibilità sopra indicate, facendole scomparire in quella inconcepibilità unica da cui parte. Un centro di forza assolutamente senza estensione è inconcepibile. La idea di resistenza non può separarsi nel pensiero dall'idea di qualche cosa che offre resistenza, e questo qualche cosa dev'essere pensato come se occupasse dello spazio. Il supporre che le forze centrali possono risedere in punti che ànno soltanto una posizione, senza nulla che la segni — punti in nessun modo distinguibili dai punti circostanti che non sono centri di forza — oltrepassa i limiti del potere umano.

Ma sebbene il concetto di Materia come costituita di dense unità invisibili sia simbolico, e non possa essere chiaramente pensato malgrado ogni sforzo, si può tuttavia supporre che troverà una indiretta verificazione nelle verità della chimica. Queste, si arguisce, portano necessariamente alla credenza che la Materia consista di particelle aventi pesi specifici, e quindi dimensioni specifiche. La legge delle proporzioni definite sembra impossibile senza l'esistenza di atomi elementari, e sebbene i pesi di combinazione dei rispettivi elementi siano chiamati dai chimici i loro « equivalenti », allo scopo di evitare una ipotesi contestabile, noi siamo incapaci di pensare la combinazione di tali pesi definiti, senza supporre ch'essa abbia luogo tra molecole definite. Così sembrerebbe che l'idea di Newton sia in ogni caso preferibile a quella di Boscovich. Tuttavia, un discepolo di Boscovich può rispondere che la teoria del suo maestro è inclusa in quella di Newton, e che anzi non può essere sfuggita. « Che cosa tiene insieme le parti di questi atomi elementari? »

egli può chiedere. « Una forza di coesione », deve rispondere il suo avversario. « E che cosa », può egli continuare, « tiene insieme le parti di quei frammenti in cui, per mezzo di una forza sufficiente, un atomo elementare potrebbe essere rotto? » Di nuovo si deve rispondere — una forza di coesione. « E », può l'altro ancora replicare, « se l'atomo elementare fosse ridotto a parti così piccole in proporzione di esso, come esso è rispetto a una massa tangibile di materia, che cosa è che deve dare a ciascuna parte la capacità di reggersi? » Ancora non v'è che una risposta — una forza di coesione. Spingiamo innanzi il processo mentale, e non potremo trovare alcun limite, finchè arriviamo alla concezione simbolica di centri di forza senza estensione alcuna.

La Materia, dunque, nella sua ultima natura, è così assolutamente incomprensibile come lo Spazio e il Tempo. Qualunque supposizione noi formoliamo non ci lascia altro che una scelta tra opposte assurdità (*).

§ 17. Un corpo urtato con la mano si vede che si muove, e che si muove in una direzione determinata: sembra impossibile dubitare del suo movimento. E pure non soltanto possiamo essere, ma per solito siamo affatto in errore, quando facciamo questi due giudizi. Ecco per esempio una nave che supporremo ancorata all'equatore con la prua volta ad Ovest. Quando il capitano passeggia da prua a poppa, in quale direzione si muove? Verso Est, sembra la risposta più ovvia — una risposta che pel momento può passare senza contradizione. Ma ora l'àncora vien tolta, e la nave procede verso l'Ovest con una velocità eguale a quella con cui cammina il capitano. In quale direzione si muove ora egli, quando va da prua a poppa? Non potete dire Est, perchè la nave trasporta il capitano verso l'Ovest così rapidamente com'egli cammina verso l'Est; e non potete dire Ovest per il reciproco motivo. Rispetto alle cose esterne alla nave egli è stazionario, sebbene a tutti

---

(*) Discutere l'ipotesi degli atomi a vortice di Lord Kelvin, dal punto di vista scientifico, supera la mia capacità. Dal punto di vista filosofico, tuttavia, posso dire che, siccome essa pone come postulato un mezzo omogeneo (non-molecolare), che è incompressibile, che è un fluido perfetto nel senso di non avere alcuna viscosità, e che possiede inerzia, essa parte da ciò che a me sembra una inconcepibilità. Un fluido che possiede inerzia, il che implica massa, e che tuttavia è assolutamente senza attrito, così che le sue parti si movono reciprocamente tra loro senza alcuna perdita di moto, non può esser veramente rappresentato nella coscienza. Anche se così non fosse, l'ipotesi è ritenuta insostenibile dal Prof. Clerk Maxwell (vedi l'art. « Atomo », *Ency. Brit.*).

quelli a bordo apparisca in moto. Ma ora siamo noi affatto sicuri di questa conclusione? — È egli realmente stazionario? Tenendo conto del moto della Terra intorno al proprio asse, troviamo che il capitano va in ragione di 1000 miglia all'ora verso l'Est; così che non si avvicina punto al vero nè l'impressione di uno che lo guardi, nè il giudizio di uno che prenda in considerazione il movimento della nave. Ma esaminando più attentamente, troviamo che questa conclusione già corretta non è molto migliore delle altre. Infatti non abbiamo tenuto conto del movimento della Terra nella sua orbita. Essendo questa di circa 68.000 miglia all'ora, ne segue che, supponendo sia mezzogiorno, la persona si muove non in ragione di 1000 miglia all'ora verso l'Est, ma in ragione di 67.000 miglia all'ora verso l'Ovest. Di più, nè pure ora abbiamo scoperto la vera velocità e la vera direzione del suo movimento. Al progresso della Terra nella sua orbita, dobbiamo aggiungere quello dell'intero sistema solare verso la costellazione di Ercole. Ciò facendo, vediamo che quell'individuo non si muove nè verso l'Est nè verso l'Ovest, ma lungo una linea inclinata al piano dell'Eclittica, e con una velocità maggiore o minore (secondo il tempo dell'anno) di quella sopra menzionata. E se la costituzione del nostro Sistema Sidereo fosse pienamente conosciuta, noi probabilmente scopriremmo che la direzione e la velocità del suo movimento attuale differiscono considerevolmente anche da queste. Così impariamo che ciò di cui abbiamo coscienza non è il moto reale di un oggetto, nella sua velocità o nella sua direzione, ma è semplicemente il moto di esso quale è misurato rispetto a una data posizione — sia rispetto alla nostra, sia rispetto a quella di qualche altra cosa. Per altro in questo stesso processo, con cui concludiamo che i movimenti da noi percepiti non sono i movimenti reali, noi tacitamente ammettiamo che movimenti reali ci devono essere. Teniamo per certo che ci sia una direzione assoluta e una velocità assoluta, e troviamo che è impossibile liberarci da questa idea. Non di meno il moto assoluto non può nè pure essere immaginato, tanto meno conosciuto. Indipendentemente da quei segni nello spazio che noi abitualmente associamo con esso, il moto è inintelligibile. Poichè il movimento è cambiamento di posto; ma in uno spazio senza segni, uno spostamento è inconcepibile in quanto è inconcepibile il posto stesso. Una posizione può essere concepita soltanto riferendola ad altre posizioni; e nella mancanza di oggetti sparsi nello spazio, una posizione potrebb'essere concepita soltanto in relazione ai limiti dello spazio; donde segue che in uno spazio illimitato, una posizione non può essere concepita — tutte le posizioni devono essere equidistanti da confini che non esistono. Così mentre siamo

costretti a pensare che v'è un moto assoluto, troviamo che il moto assoluto non può essere rappresentato nel pensiero.

Un'altra insuperabile difficoltà si presenta, quando consideriamo la trasmissione del Moto. L'abitudine c'impedisce di vedere ciò che v'à di meraviglioso in questo fenomeno. Divenuti familiari col fatto sin dalla fanciullezza, non troviamo nulla di notevole nell'attitudine di una cosa in moto a generare movimento in una cosa in quiete. Tuttavia è impossibile comprenderlo. Sotto quale aspetto un corpo dopo l'urto differisce da sè stesso qual era prima dell'urto? Che cosa gli si aggiunge che non modifica sensibilmente alcuna delle sue proprietà, e pure lo pone in grado di attraversare lo spazio? Ecco un oggetto in riposo ed ecco lo stesso oggetto che si muove. Nel primo stato esso non à alcuna tendenza a cambiare di posto, ma nel secondo è obbligato ad assumere ad ogni istante una nuova posizione. Che cos'è che continuerà per sempre a produrre questo effetto senza esaurirsi? e come permane nell'oggetto? Il moto, voi dite, è stato comunicato. Ma come? — Che cosa è stato comunicato? Il corpo percussore non à trasferito una *cosa* al corpo percosso; ed è egualmente fuor di questione il dire ch'esso à trasferito un *attributo*. Che cosa dunque à esso trasferito?

Ancora una volta si presenta l'antica difficoltà concernente la connessione tra il Moto e la Quiete. Un corpo che si muove con una data velocità non può esser ridotto in uno stato di quiete, o non-velocità, senza passare attraverso tutte le velocità intermedie. È perfettamente possibile pensare che il suo movimento diminuisca insensibilmente fino a divenire infinitesimale; e molti crederanno egualmente possibile di passare col pensiero dal movimento infinitesimale a nessun movimento. Ma questo è un errore. Si segua mentalmente la velocità decrescente tanto quanto si vuole, e rimane ancora *qualche* velocità; e il più piccolo movimento è separato da nessun movimento da una barriera insuperabile. Come il qualche cosa, per quanto piccolo, è infinitamente grande rispetto al nulla; così anche il minimo movimento concepibile è infinito in confronto con la quiete.

Così troviamo che il Moto non è veramente conoscibile, nè considerato rispetto allo Spazio, nè rispetto alla Materia, nè rispetto alla Quiete. Tutti gli sforzi diretti a comprendere la sua intima natura ci riducono soltanto a scegliere fra concetti egualmente impossibili.

§ 18. Sollevando una sedia, noi consideriamo la forza impiegata come eguale a quella forza antagonistica detta il peso della sedia, e non possiamo pensare queste forze come eguali senza pensarle come della

stessa specie; dacchè l'eguaglianza è concepibile soltanto tra cose della stessa natura. E pure, al contrario, è incredibile che la forza esistente nella sedia somigli alla forza presente alla nostra mente. Non occorre quasi notare che, siccome la forza quale noi la conosciamo è un'affezione della coscienza, noi non possiamo concepire che la forza esista nella sedia sotto la stessa forma, senza attribuire coscienza alla sedia. Così che è assurdo pensare che la Forza sia in sè simile alla sensazione che ne abbiamo, e tuttavia è necessario pensarla tale, se vogliamo rappresentarla affatto nella coscienza.

Inoltre, come possiamo comprendere la connessione tra Forza e Materia? La Materia ci è nota soltanto per via delle sue manifestazioni di Forza: si tolga la resistenza ch'essa offre mediatamente o immediatamente, e non rimane altro che una vuota estensione. Pure, d'altro lato, la resistenza è egualmente inintelligibile indipendentemente dalla Materia — indipendentemente da qualche cosa di esteso. Non solo non si possono immaginare centri di forza privi di estensione; ma non possiamo nè pure immaginare che centri di forza, estesi o no, attraggano o respingano altri simili centri a una certa distanza, senza che intervenga qualche specie di materia intermediaria. L'ipotesi di Newton, al pari di quella di Boscovich, può essere criticata in quanto suppone che una cosa agisca su un'altra attraverso uno spazio vuoto — supposizione che non si può rappresentare nel pensiero. Veramente a quest'accusa si risponde coll'introdurre un fluido ipotetico esistente tra gli atomi o centri. Ma il problema non è così risoluto: esso è semplicemente spostato, e riappare quando s'indaga la costituzione di questo fluido. Come sia impossibile eludere la difficoltà si vede meglio nel caso delle forze astronomiche. Il sole ci dà sensazioni di luce e di calore; e noi abbiamo accertato che tra la causa quale esiste nel Sole, e l'effetto quale è sperimentato sulla Terra, trascorre un periodo di otto minuti; donde risultano inevitabilmente in noi i concetti di una forza e di un movimento. Così che l'ipotesi di un ètere luminoso si può difendere, non solo considerando che l'esercizio di una forza attraverso 92.000.000 di miglia di vuoto assoluto è inconcepibile, ma anche osservando che è impossibile concepire un movimento senza qualche cosa che si muova. Similmente nel caso della gravitazione. Newton si dichiara incapace di pensare che l'attrazione di un corpo per opera di un altro a distanza si possa esercitare senza un mezzo intercedente. Ma ora domandiamoci quanto ci troviamo più innanzi, ammettendo un mezzo intercedente. Questo ètere le cui ondulazioni, secondo l'ipotesi ammessa, propagano il calore e la luce, e che è il veicolo della gravitazione, com'è costituito? Noi dob-

biamo considerarlo nel modo in cui per solito lo considerano i fisici, come composto di atomi o molecole che si attraggono e si respingono a vicenda: siano pure infinitesimali in confronto di quelli della materia ordinaria, rimangono tuttavia sempre atomi o molecole. E ricordando che questo ètere è imponderabile, siamo costretti a concludere che il rapporto tra gl'intervalli di spazio di questi atomi e gli atomi stessi è immenso. Quindi dobbiamo concepire queste molecole infinitesimali come agenti le une sulle altre attraverso distanze relativamente grandi. Come mai questo concetto può essere più facile dell'altro? Noi dobbiamo ancora rappresentarci mentalmente un corpo come agente dov'esso non esiste, e senza che ci sia qualche cosa per cui la sua azione possa esser trasmessa; e che cosa importa se ciò à luogo in grande o in piccolo? Così siamo costretti a concludere che la materia, sia ponderabile sia imponderabile, sia aggregata sia nelle unità ipotetiche, opera sulla materia attraverso uno spazio assolutamente vuoto; e tuttavia questa conclusione è inconcepibile.

Si deve notare un'altra difficoltà di questo concetto, di diversa natura ma egualmente insormontabile. Se, da un lato, non possiamo immaginarci la materia agente sulla materia attraverso uno spazio vuoto; d'altro lato, è incomprensibile che la gravitazione di una particella di materia verso un'altra, e verso tutte le altre, sia la stessa tanto se lo spazio interposto è pieno di materia, quanto se non lo è. Io sollevo dal suolo e continuo a sostenere il peso di una libbra. Ora, nel vano tra essa e il suolo, è introdotta una massa di materia di un genere qualsiasi, in uno stato qualsiasi; e la gravitazione del peso non è menomamente modificata. Ciascuna unità del numero infinito di particelle che compongono la Terra agisce sulla libbra assolutamente nello stesso modo, sia che interceda una cosa qualunque, sia che nulla vi sia interposto. Attraverso le ottomila miglia dello spessore della Terra, ciascuna molecola agli antipodi influisce su ciascuna molecola del peso, affatto indifferentemente rispetto allo stato pieno o vuoto dello spazio che fra loro intercede. Così che ogni porzione di materia ne' suoi rapporti con le porzioni lontane, si comporta verso tutte quelle interposte come se non esistessero; e tuttavia, allo stesso tempo, riconosce la loro esistenza con scrupolosa esattezza per ciò che riguarda i suoi rapporti diretti con esse.

Mentre dunque è impossibile formarsi un'idea della Forza in sè, è egualmente impossibile comprendere il suo modo di agire.

§ 19. Passando ora dal mondo esterno all'interno, dobbiamo considerare, non più gli agenti a cui attribuiamo le nostre modificazioni

subiettive, ma le modificazioni subiettive stesse. Queste costituiscono una serie. Per quanto sia difficile individualizzarle distintamente, è non di meno fuor di dubbio che i nostri stati di coscienza si formano in successione.

Questa catena di stati di coscienza è essa infinita o finita? Non possiamo dire che sia infinita; non solo perchè siamo giunti indirettamente alla conclusione che ci fu un periodo in cui cominciò, ma anche perchè ogni infinito è inconcepibile — inclusa una serie infinita. Se diciamo è finita, lo argomentiamo soltanto; poichè non abbiamo alcuna conoscenza diretta o del principio o della fine. Per quanto risaliamo addietro con la memoria, siamo affatto incapaci di constatare l'identità dei nostri primi stati di coscienza. Similmente all'altro estremo. Noi argomentiamo che la serie avrà un termine in un tempo futuro, ma non possiamo conoscerlo direttamente; nè possiamo realmente afferrare quel termine temporaneo che si raggiunge al momento presente. Poichè lo stato di coscienza che a noi sembra l'ultimo, non è veramente l'ultimo. Acciocchè un'affezione mentale qualunque possa essere ritenuta come appartenente alla serie, essa dev'essere ricordata — *rappresentata* nel pensiero, non *presentata*. Il vero stato ultimo di coscienza è quello che trascorre nell'atto stesso del considerare uno stato appena passato, quello cioè in cui pensiamo allo stato precedente come l'ultimo. Così che la fine prossima del cambiamento ci sfugge, al pari della fine remota.

« Ma, » si potrà dire, « sebbene noi non possiamo direttamente *sapere* se la coscienza è finita, quanto alla durata, perchè non siamo capaci di raggiungere effettivamente nè l'uno nè l'altro de' suoi limiti, possiamo però *concepire* benissimo che sia così. » No: nè pur questo è vero. Noi non possiamo *con*cepire i termini di quella coscienza che sola conosciamo realmente — la nostra coscienza — più che non possiamo *per*cepire i suoi termini. Poichè in realtà i due atti in questo caso sono uno solo. Nell'un caso e nell'altro tali termini devono essere, come sopra dicemmo, non presentati nel pensiero, ma rappresentati; e devono essere rappresentati come nell'atto di prodursi. Ora rappresentare il termine della coscienza come producentesi in noi, è quanto pensare noi stessi come contemplanti la cessazione dell'ultimo stato di coscienza; e ciò implica una supposta continuazione della coscienza dopo il suo ultimo stato, il che è assurdo.

Quindi, mentre siamo incapaci di credere o di concepire che la durata della coscienza è infinita, siamo egualmente incapaci di sapere se è finita o di concepirla come finita: possiamo soltanto argomentare da prove indirette che è finita.

§ 20. Nè veniamo a una conclusione più sodisfacente quando, invece dell'estensione della coscienza, consideriamo la sua sostanza. La questione — Che cos'è ciò che pensa? non può esser risoluta meglio di quella per cui or ora non abbiamo trovato altro che risposte inconcepibili.

L'esistenza di ogni individuo, quale è nota a lui stesso, è stata sempre ritenuta la più incontestabile delle verità. Dire — « Io son sicuro di questa cosa come son sicuro di esistere », è, nel linguaggio comune, la più energica espressione della certezza. E questo fatto dell'esistenza personale, attestato dalla coscienza universale degli uomini, è divenuto la base di parecchie filosofie.

Certo, non si può sfuggire alla credenza nella realtà dell'io, finchè continua la coscienza normale. Che cosa diremo di queste successive impressioni e idee che costituiscono la coscienza? Sono esse affezioni di qualche cosa che si chiama mente, che, essendone il soggetto, è l'*ego* reale? Se diciamo ciò, ammettiamo implicitamente che l'*ego* è un'entità. Affermeremo noi che queste impressioni e idee non sono semplici cambiamenti superficiali operati su qualche sostanza pensante, ma sono esse stesse il vero corpo di questa sostanza — sono, ciascuna in particolare, le forme modificate ch'essa assume di momento in momento? Questa ipotesi, al pari della precedente, implica che l'io conscio esiste come un essere continuo permanente; dacchè le modificazioni suppongono necessariamente qualche cosa di modificato. Allora ricorreremo noi alla posizione degli scettici, e argomenteremo che le nostre stesse impressioni e idee sono per noi le sole cose esistenti, e che la personalità, preteso loro sostegno, è una finzione? Nè pure così ce la possiamo cavare; poichè questa proposizione, verbalmente intelligibile ma realmente inconcepibile, parte essa stessa dalla premessa cui pretende di respingere. Infatti, come può la coscienza risolversi interamente in impressioni e idee, quando un'impressione implica di necessità qualche cosa che resta impressionato? O ancora, come può lo scettico, che à decomposto la sua coscienza in impressioni e idee, spiegare il fatto ch'egli le considera come *sue* impressioni e *sue* idee? O infine, s'egli ammette, come deve ammettere, di avere una impressione della sua esistenza personale, che cosa può autorizzarlo a respingere questa impressione come non reale, mentr'egli accetta tutte le altre sue impressioni come reali?

Ma ora, per quanto sia inevitabile questa credenza, essa è tuttavia una credenza che non può essere in alcun modo giustificata dalla ragione: anzi, in verità, è una credenza che la ragione, quando è costretta a dare una risposta distinta, respinge. Uno degli scrittori più

recenti che à trattato tale questione — il Mansel — sostiene, è vero, che nella coscienza dell'io si à un esempio di conoscenza reale. Egli ritiene che « qualunque cosa dicano i costruttori di sistemi, il senso incorrotto dell'umanità si rifiuta ad ammettere che la mente sia soltanto un aggregato di stati di coscienza, come la materia è (possibilmente) un aggregato di qualità sensibili ». Ma quest'affermazione non sembra conseguente per un kantiano, il quale accorda poco rispetto al « senso incorrotto dell'umanità », quand'esso attesta l'obiettività dello spazio. Inoltre, si può subito dimostrare che la conoscenza dell'io, propriamente detta, è negata da quelle leggi del pensiero su cui egli insiste energicamente. La condizione fondamentale per ogni coscienza, su cui insiste il Mansel al pari di Sir William Hamilton e altri, è l'antitesi del soggetto e dell'oggetto. Su questo « primitivo dualismo della coscienza », « da cui devono partire le spiegazioni della filosofia », il Mansel fonda la sua confutazione delle dottrine degli Assolutisti tedeschi. Ma ora qual è il corollario di tale principio, per ciò che riguarda la coscienza dell'io? L'atto mentale in cui si conosce l'io implica, al pari di ogni altro atto mentale, un soggetto percepiente e un oggetto percepito. Se, dunque, l'oggetto percepito è l'io, qual è il soggetto che percepisce? o se è il vero io che pensa, quale può essere l'altro io che è pensato? Evidentemente, una vera cognizione dell'io implica uno stato in cui ciò che conosce e ciò che è conosciuto siano una cosa sola — in cui il soggetto e l'oggetto siano identificati; e questo stato, ritiene giustamente il Mansel, è l'annientamento di ambedue.

Così che la personalità di cui ciascuno è conscio, e la cui esistenza è per tutti un fatto più certo di ogni altro, è tuttavia una cosa che non può essere conosciuta affatto, nel senso rigoroso della parola.

§ 21. Le idee ultime della Scienza sono, dunque, tutte rappresentative di realtà che non possono essere comprese. Per quanto sia grande il progresso fatto nel collegamento dei fatti e nella formazione di generalizzazioni sempre più vaste, la verità fondamentale rimane sempre più inaccessibile che mai. La spiegazione di ciò che è esplicabile non fa altro che mostrare con maggior chiarezza l'inesplicabilità di ciò che resta da spiegare. Tanto nel mondo esterno quanto nel mondo interno, lo scienziato si vede circondato da perpetui cambiamenti di cui non può scoprire nè il principio nè la fine. Se presceglie l'ipotesi che l'Universo esisteva originariamente in una forma diffusa, egli trova che è impossibile concepire come ciò avvenne; ed egualmente, s'egli specula sul futuro, non può assegnare limite alcuno alla grandiosa successione dei

fenomeni che continuamente si svolgono dinanzi a lui. Nello stesso modo, s'egli guarda al di dentro, si accorge che i due capi del filo della coscienza sono per lui irraggiungibili. Nè l'un capo nè l'altro può esser rappresentato nel pensiero. Quando poi dalla successione dei fenomeni, esterni e interni, passa a indagare la loro intrinseca natura, si trova egualmente impotente. Supponendo che sia in ogni caso capace di risolvere le apparenze, le proprietà, e i movimenti delle cose, in manifestazioni della Forza nello Spazio e nel Tempo; egli trova tuttavia che la Forza, lo Spazio, e il Tempo trascendono l'intelletto. Similmente, sebbene mediante l'analisi degli atti mentali lo scienziato possa alla fine ricondurli alle sensazioni, come ai materiali originari di cui ogni pensiero è intessuto, non di meno poco innanzi egli si trova; poichè non può rendersi conto nè delle sensazioni in sè stesse nè di ciò che è conscio delle sensazioni. Così egli constata che le cose obiettive e subiettive sono del pari inscrutabili nella loro sostanza e nella loro genesi. In tutte le direzioni le sue indagini lo portano alla fine di fronte a un enigma insolubile; e sempre più chiaramente riconosce ch'esso è un enigma insolubile. Impara a un tempo la grandezza e la piccolezza dell'umano intelletto — il suo potere nello spiegare tutto ciò che rientra nei limiti dell'esperienza, la sua impotenza nello spiegare tutto ciò che trascende l'esperienza. Lo scienziato, più di ogni altro, *sa* veramente che nella sua ultima natura nulla può esser conosciuto.

Capitolo IV.

La relatività di ogni conoscenza.

§ 22. Si giunge dunque alla stessa conclusione, qualunque sia il punto da cui partiamo. Le idee ultime della Religione e le idee ultime della Scienza si rivelano del pari semplicemente simboli della realtà, non cognizioni di essa.

La convinzione, così raggiunta, che l'intelligenza umana è incapace di conoscenza assoluta, è una convinzione che è andata lentamente guadagnando terreno. Ogni nuova teoria ontologica, proposta in luogo di teorie precedenti rivelatesi insostenibili, è stata seguita da una nuova critica conducente a un nuovo scetticismo. Tutte le concezioni possibili sono state, a una a una, esaminate e trovate difettose; e così si è gradualmente esaurito l'intero campo della speculazione senza un risultato positivo: l'unico risultato raggiunto è la conclusione negativa sopra stabilita, cioè che la realtà esistente dietro le apparenze è e deve sempre rimanere sconosciuta. A questa conclusione à aderito quasi ogni pensatore degno di nota. « A eccezione », dice Sir William Hamilton, « di pochi recenti teorici Assolutisti in Germania, questa verità è forse, tra tutte le altre, quella più concordemente ripetuta da ogni filosofo di ogni scuola ». E tra questi egli nomina — Protagora, Aristotile, Sant'Agostino, Boezio, Averroe, Alberto Magno, Gerson, Leone Ebreo, Melancthon, Scaligero, Francesco Piccolomini, Giordano Bruno, Campanella, Bacone, Spinoza, Newton, Kant.

Rimane da indicare come questa credenza possa essere stabilita tanto razionalmente, quanto empiricamente. Non solo, come nei più antichi dei pensatori sopra nominati, una vaga percezione della inscrutabilità delle cose in sè stesse risulta dallo scoprire il carattere illusorio delle impressioni dei sensi; e non solo, come fu mostrato nei precedenti capitoli, gli esperimenti rivelano in ogni concezione fondamentale alternative impossibilità del pensiero; ma la relatività della nostra conoscenza può esser provata analiticamente. L'induzione tratta da esperienze ge-

nerali e speciali, può essere confermata da una deduzione tratta dalla natura della nostra intelligenza. Esistono due vie per giungere a tale deduzione. La prova che le nostre cognizioni non sono e non possono mai essere assolute, si può ottenere analizzando sia il *prodotto* del pensiero sia il *processo* del pensiero. Analizziamo ciascuno di essi.

§ **23**. Se, passeggiando attraverso i campi in un giorno di settembre, udite un fruscìo a pochi passi da voi, e osservando il fosso laterale onde esso è partito, vedete l'erba agitata, vi dirigerete probabilmente verso il luogo per trovare da che cosa sono prodotti il rumore e il moto. Al vostro avvicinarsi una pernice spicca il volo nel fosso; vedendo ciò la vostra curiosità è sodisfatta: voi avete quello che chiamate una *spiegazione* delle apparenze. La spiegazione, si noti bene, sta in ciò: che siccome durante la vita avete avuto innumerevoli esperienze di spostamenti di piccoli corpi stazionari, in seguito al movimento di altri corpi posti tra essi, e siccome avete generalizzato la relazione tra tali spostamenti e tali movimenti, voi considerate questo spostamento particolare come spiegato, trovando ch'esso presenta un esempio della stessa relazione. Supponiamo che voi prendiate la pernice; e, desiderando accertare perchè non è fuggita, la esaminate, e trovate una piccola traccia di sangue sulle sue penne. Ora *comprendete*, come voi dite, che cosa à impedito alla pernice di fuggire. Essa è stata ferita da un cacciatore: è un altro caso che si aggiunge ai casi già visti da voi, di uccelli uccisi o feriti da un colpo di fucile. E nell'assimilare questo caso ad altri casi simili, consiste il vostro comprendere. Ma ora, considerando un po', si presenta una difficoltà. Un colpo solo à ferito la pernice, e non in un punto vitale del corpo: le ali sono illese, come sono anche i muscoli che le muovono; e l'animale prova co' suoi sforzi che à ancora molto vigore. Perchè dunque, chiedete a voi stessi, esso non vola? Se l'occasione si presenta, sottoponete la questione a un anatomico, il quale vi dà *una soluzione*. Egli mostra che questo unico colpo è passato precisamente nel punto in cui il nervo che stimola i muscoli delle ali, si spicca dal midollo spinale; e spiega che una leggera lesione di questo nervo, consistente anche nella rottura di poche fibre, impedendo la perfetta coordinazione nei moti delle due ali, può distruggere la facoltà del volo. Voi non siete più imbarazzati. Ma che cosa è accaduto? — che cosa à cambiato il vostro stato dalla perplessità alla *comprensione*? Semplicemente la scoperta di una classe di casi precedentemente conosciuti, in cui potete includere il nuovo caso. La connessione tra le lesioni del sistema nervoso e le paralisi delle membra è stata già molte volte sotto-

posta alla vostra attenzione; e voi trovate qui una relazione di causa a effetto che è essenzialmente simile.

Supponiamo che voi siate indotti a domandare all'anatomico spiegazioni intorno a certe funzioni organiche le quali, per quanto siano notevoli, non vi eravate curati di comprendere. Come si effettua la respirazione? voi domandate — perchè l'aria si precipita periodicamente nei polmoni? La risposta è che la penetrazione dell'aria è causata da un allargamento della cavità toracica, dovuto in parte alla depressione del diaframma e in parte al movimento delle costole. Ma come possono muoversi questi cerchi ossei, e come può il movimento di essi allargare la cavità? Rispondendovi, l'anatomico spiega che, sebbene attaccate alle loro estremità, le costole possono muoversi un poco intorno ai loro punti di collegamento; poi vi mostra che il piano di ciascun paio di costole forma un angolo acuto con la spina dorsale; che questo angolo si allarga quando le estremità delle costole, vicine allo sterno, si elevano; e vi fa realizzare la conseguente dilatazione della cavità, osservando come l'area di un parallelogramma aumenta a misura che i suoi angoli si avvicinano a un angolo retto: voi comprendete questo fatto particolare, quando vedete che è un caso di un fatto generale di geometria. Tuttavia sorge ancora la questione — perchè l'aria si precipita in questa cavità allargata? Al che si risponde che, quando la cavità toracica è allargata, l'aria contenuta, parzialmente liberata dalla pressione, si espande, e perde così una parte della sua forza di resistenza; che quindi essa oppone una minor pressione alla pressione dell'aria esterna; e che siccome l'aria, al pari di ogni altro fluido, preme egualmente in tutte le direzioni, il movimento deve risultare lungo una linea in cui la resistenza è minore che altrove; onde si stabilisce una corrente dal di fuori al di dentro. E voi riconoscete ciò come una *interpretazione*, quando vi si citano per ischiarimento alcuni fatti della stessa specie, che appaiono più evidentemente in un fluido visibile come l'acqua. Così pure, dopo che vi è stato mostrato che le membra sono leve composte le quali agiscono essenzialmente nello stesso modo delle leve di ferro, voi credereste di aver ottenuto in parte una *spiegazione ragionata* dei movimenti di un animale. La contrazione di un muscolo, che sembra da prima affatto inesplicabile, apparirebbe meno inesplicabile quando vi si mostrasse come, mercè una corrente galvanica, una serie di calamite di ferro dolce potrebb'essere raccorciata per mezzo dell'attrazione esercitata da ciascun magnete sui vicini: — analogia che risponde in special modo allo scopo del nostro argomento, dacchè, reale o immaginaria, illustra egualmente la luce mentale che risulta dalla scoperta di una

classe di casi tra cui un caso particolare può forse essere incluso. Similmente, quando imparate che il calore animale sorge da combinazioni chimiche, e che perciò può esser classificato accanto al calore che si svolge in altre combinazioni chimiche — quando imparate che l'assorbimento dei liquidi nutritivi attraverso le tuniche degl'intestini è un caso di azione osmotica — quando imparate che le trasformazioni subìte dal cibo durante la digestione sono simili a trasformazioni che si possono artificialmente produrre nel laboratorio; voi ritenete di *conoscere* qualche cosa intorno alla natura di questi fenomeni.

Si osservi ora che cosa siamo venuti facendo. Abbiamo cominciato con fatti speciali e concreti. Spiegando ciascuno di essi, e poi spiegando i fatti generali di cui essi sono esempi, siamo pervenuti ad alcuni fatti assai generali: — a un principio geometrico, a una semplice legge di azione meccanica, a una legge di equilibrio dei fluidi — a verità fisiche, chimiche, termologiche. I fenomeni particolari, da cui siamo partiti, sono stati ricondotti a gruppi di fenomeni sempre più larghi; e a misura ch'essi sono stati in tal guisa ricondotti, siamo giunti a conclusioni che consideriamo tanto più profonde quanto più questo processo è stato portato innanzi. Spiegazioni ancor più profonde sono semplicemente ulteriori progressi nella stessa direzione. Quando, per esempio, si domanda perchè la legge di azione della leva è quella che è, o perchè l'equilibrio e il moto dei fluidi offrono certe relazioni, la risposta fornita dai matematici consiste nella scoperta del principio delle velocità virtuali — un principio che vale tanto per i fluidi quanto per i solidi, e sotto cui si comprendono gli altri.

Questo processo è esso limitato o illimitato? Possiamo continuare perpetuamente a spiegare le classi di fatti includendole in classi più larghe; o dobbiamo finalmente giungere a una classe la più larga di tutte? La supposizione che il processo sia illimitato, se ci fosse qualcuno tanto assurdo da sostenerla, implicherebbe sempre che una spiegazione ultima non si potrebbe raggiungere, dacchè per raggiungerla ci vorrebbe un tempo infinito. D'altra parte la inevitabile conclusione che il processo è limitato, egualmente implica che il fatto più recondito non può essere compreso. Infatti, se le interpretazioni successivamente più profonde della Natura, che costituiscono il progresso del sapere, sono semplicemente inclusioni successive di verità speciali in verità generali, e di verità generali in verità ancor più generali; ne segue che la verità più generale, non potendo essere inclusa in un'altra, non è suscettibile d'interpretazione. Di necessità, dunque, la spiegazione deve alla fine condurci di fronte all'inesplicabile. La comprensione deve diventare qualche

altra cosa che comprensione, prima che il fatto ultimo possa essere compreso.

§ 24. La conclusione a cui siamo in tal guisa spinti, quando analizziamo il prodotto del pensiero, come si presenta obiettivamente nelle generalizzazioni scientifiche, s'impone egualmente a noi in seguito all'analisi del processo del pensiero, quale si rivela subiettivamente nella coscienza. La dimostrazione del carattere relativo della nostra conoscenza, come si deduce dalla natura dell'intelligenza, è stata data nella sua forma più perfetta da Sir William Hamilton. Non posso far di meglio che estrarre dal suo saggio sulla « Filosofia dell'Incondizionato » (*Philosophy of the Unconditioned*), il passo contenente la sostanza della sua dottrina.

« L'incondizionatamente illimitato, o l'*Infinito*, l'incondizionatamente limitato, o l'*Assoluto*, non possono essere positivamente formolati nella mente; si possono concepire solo pensando indipendentemente o facendo astrazione da quelle stesse condizioni sotto cui il pensiero stesso si realizza; conseguentemente la nozione dell'Incondizionato è soltanto negativa, — negativa del concepibile stesso. Per esempio, da un lato noi non possiamo positivamente concepire nè un tutto assoluto, cioè un tutto così grande che nol possiamo nè pur concepire come parte relativa di un tutto ancor più grande; nè una parte assoluta, cioè una parte così piccola che noi non possiamo concepirla come un tutto relativo, divisibile in parti più piccole. Dall'altro lato, non possiamo positivamente rappresentare, o realizzare, o costruire nella mente (poichè qui intendimento e immaginazione coincidono) un tutto infinito, poichè ciò potrebbe farsi solo formolando nel pensiero la sintesi infinita dei tutti finiti, il che richiederebbe per sè stesso un tempo infinito; nè, per la stessa ragione, possiamo seguire nel pensiero una divisibilità infinita delle parti. Il risultato è lo stesso, sia che applichiamo il processo alla limitazione nello *spazio*, sia nel *tempo*, sia nel *grado* .....

« Siccome il condizionatamente limitato (che possiamo brevemente chiamare il *condizionato*) è così il solo oggetto possibile di cognizione e di pensiero positivo, il pensiero suppone necessariamente delle condizioni. *Pensare è condizionare*; e la limitazione condizionale è la legge fondamentale della possibilità del pensiero. Poichè, come il levriero non può correre innanzi alla sua ombra, o (per servirmi di una similitudine più appropriata) un'aquila non può sollevarsi al di sopra dell'atmosfera in cui vola, e da cui soltanto può essere sostenuta; così la mente non può trascendere quella sfera di limitazione, nella quale e

per la quale si realizza la possibilità del pensiero... Come, in verità, possa mai essersi dubitato che il pensiero è soltanto del condizionato, può bene considerarsi argomento della più profonda meraviglia. Il pensiero non può trascendere la coscienza; la coscienza è soltanto possibile sotto l'antitesi di un soggetto e di un oggetto del pensiero, conosciuti solo in correlazione, e che si limitano a vicenda; mentre, indipendentemente da ciò, tutto quello che noi conosciamo sia del soggetto sia dell'oggetto, sia della mente sia della materia, consiste solo nella conoscenza di ciò che v'è in loro di particolare, di plurale, di differente, di modificato, di fenomenico. Noi ammettiamo che la conseguenza di tale dottrina è, — che la filosofia, se la si consideri come qualche cosa più di una scienza del condizionato, è impossibile. Partendo dal particolare, ammettiamo di non poter mai, nelle nostre più alte generalizzazioni, elevarci al di sopra del finito; che la nostra conoscenza, sia della mente sia della materia, non può essere altro che una conoscenza delle manifestazioni relative di un'esistenza, la quale in sè la nostra più alta sapienza deve farci riconoscere come inaccessibile alla filosofia.....

« Così riceviamo una salutare lezione, apprendiamo cioè che la capacità del pensiero non dev'essere costituita nella misura dell'esistenza; e siamo impediti di riconoscere il dominio delle nostre cognizioni come necessariamente coestensivo all'orizzonte della nostra fede. E in virtù di una mirabile rivelazione, siamo così, nella stessa coscienza della nostra incapacità a concepire altro che il relativo e il finito, inspirati a credere nell'esistenza di qualche cosa d'incondizionato, che sorpassa la sfera di ogni realtà comprensibile ».

Per quanto questa esposizione del problema appaia chiara e conclusiva, quando sia attentamente studiata, essa è espressa in modo così astratto da non riuscire molto intelligibile alla generalità dei lettori. Essa sarà più pienamente compresa, riportando una dimostrazione più popolare, con applicazioni illustrative, quale è data dal Mansel nella sua opera sui *Limiti del Pensiero Religioso*. Basteranno i passi seguenti, che io prendo la libertà di estrarre dalle pagine di quell'opera.

« Il concetto stesso della coscienza, in qualunque modo possa essere manifestato, implica necessariamente la *distinzione tra un oggetto e un altro*. Per essere coscienti dobbiamo essere coscienti di qualche cosa; e questo qualche cosa può essere conosciuto, come ciò ch'esso è, soltanto distinguendolo da quello che non è. Ma distinzione significa necessariamente limitazione; poichè, se un oggetto dev'esser distinto da un altro, esso deve possedere qualche forma di esistenza che l'altro non à, o non deve possedere qualche forma che l'altro possiede..... Se tutto il

pensiero è limitazione; — se tutto ciò che noi concepiamo è, per l'atto stesso della concezione, considerato come finito, — *l'Infinito*, da un punto di vista umano, è semplicemente un nome che indica l'assenza di quelle condizioni sotto le quali il pensiero è possibile. Parlare, quindi, di un *Concetto dell'Infinito* è a un tempo affermare quelle condizioni e negarle. La contradizione, che scopriamo in un tal concetto, è soltanto quella che noi stessi vi abbiamo posto, ammettendo tacitamente la concepibilità dell'inconcepibile. Condizione della coscienza è la distinzione; e condizione della distinzione è la limitazione. Non possiamo avere coscienza alcuna di un Essere in generale che non sia un Essere in particolare: una *cosa*, nella coscienza, è una cosa tra molte. Ammettendo la possibilità di un infinito oggetto della coscienza, io ammetto perciò ch'esso è al tempo stesso limitato e illimitato; — ch'esso è effettivamente qualche cosa, senza di che non potrebbe essere oggetto di coscienza, ed effettivamente un nulla, senza di che non potrebbe essere infinito.....

« Una seconda caratteristica della Coscienza è ch'essa è possibile soltanto sotto la forma di una *relazione*. Ci dev'essere un Soggetto, o persona cosciente, e un Oggetto, o cosa di cui essa è cosciente. Non può esservi coscienza senza l'unione di questi due fattori; e in questa unione ciascuno esiste soltanto per la relazione che à coll'altro. Il soggetto è un soggetto solo in quanto è conscio di un oggetto: l'oggetto è un oggetto solo in quanto è compreso da un soggetto: e la distruzione dell'uno o dell'altro equivale alla distruzione della coscienza stessa. È così manifesto che una coscienza dell'Assoluto è in sè tanto contradittoria quanto quella dell'Infinito. Per essere coscienti dell'Assoluto come tale, noi dobbiamo conoscere che un oggetto, il quale è dato in relazione alla nostra coscienza, è identico a uno che esiste, per sua propria natura, fuori di ogni relazione con la coscienza. Ma per conoscere questa identità, dobbiamo essere in grado di paragonare tra loro i due oggetti; e un tal paragone è per sè stesso una contradizione. Infatti, siamo obbligati a comparare ciò di cui abbiamo coscienza, con ciò di cui non abbiamo coscienza; in quanto la comparazione stessa è un atto di coscienza, ed è possibile soltanto mercè la coscienza di ambedue gli oggetti. È dunque manifesto che, anche se potessimo esser coscienti dell'assoluto, non ci sarebbe possibile conoscere che cosa *sia* l'assoluto: e, siccome possiamo aver coscienza di un oggetto come tale, solo conoscendo ch'esso è ciò che è, questo equivale ad ammettere che non possiamo in niun modo aver coscienza dell'assoluto. Come oggetto di coscienza, ogni cosa è necessariamente relativa; e ciò che può essere una cosa fuori della coscienza, nessun modo di coscienza ce lo può dire.....

« Questa contradizione, ancora, ammette la stessa spiegazione della precedente..... *L'Esistenza*, come noi la concepiamo, non è altro che un nome per designare i diversi modi in cui gli oggetti si presentano alla nostra coscienza, — un termine generale che abbraccia una varietà di relazioni. *L'Assoluto*, d'altra parte, è un termine che non esprime alcun oggetto di pensiero, ma soltanto una negazione della relazione da cui è costituito il pensiero ».

Qui converrà notare come la stessa conclusione generale può ricavarsi da un'altra fondamentale condizione del pensiero, omessa da Sir W. Hamilton e non tenuta in conto dal Mansel; — una condizione che, sotto il suo aspetto opposto, abbiamo già considerata nell'ultima sezione. Ogni completo atto di coscienza, oltre alla distinzione e alla relazione, implica anche somiglianza. Prima che possa costituire una cognizione, o anche diventare un'idea, uno stato mentale dev'essere conosciuto non solo come separato nel genere o nella qualità da certi precedenti stati coi quali si trova, secondo è noto, in relazione di successione; ma deve inoltre esser conosciuto come appartenente allo stesso genere o alla stessa qualità di certi altri stati anteriori. Quella organizzazione di cambiamenti, che costituisce il pensiero, implica tanto una integrazione continua quanto una continua differenziazione. Se ciascuna nuova affezione della mente fosse percepita semplicemente come un'affezione in qualche modo opposta alle precedenti — se non ci fosse altro che una catena d'impressioni, ciascuna delle quali al suo sorgere era semplicemente distinta dalle precedenti; la coscienza sarebbe un caos. Per produrre quella coscienza bene ordinata che chiamiamo intelligenza, è necessaria l'assimilazione di ciascuna impressione ad altre verificatesi anteriormente nella serie. Tanto i successivi stati mentali, quanto i rapporti successivi tra loro, devono essere classificati; e la classificazione implica non solo una separazione dei differenti, ma anche una riunione dei simili. In breve, una vera cognizione è possibile solo per mezzo di una concomitante ricognizione. Ove si obiettasse che, se ciò fosse, non si potrebbe avere una prima cognizione, e che quindi non vi sarebbe cognizione alcuna, si può rispondere che la cognizione propria sorge gradualmente — che durante il primo stadio della intelligenza incipiente, prima che le sensazioni prodotte dai rapporti col mondo esterno siano state poste in ordine, non ci *sono* cognizioni; e che, come ogni bambino ci mostra, queste lentamente emergono dalla confusione della coscienza in via di sviluppo, a misura che le esperienze si dispongono in gruppi — a misura che le sensazioni più frequentemente ripetute e le loro reciproche relazioni diventano abbastanza familiari perchè si possano riconoscere

come queste o quelle, ogni volta che ricorrono. Ove si dovesse inoltre obiettare che, se la cognizione presuppone la ricognizione, non vi può essere cognizione alcuna, anche da parte di un adulto, di un oggetto non mai visto prima; basterà ancora rispondere che in quanto non è assimilato a oggetti precedentemente visti, esso *non* è conosciuto, e che esso *è* conosciuto solo in quanto è ad essi assimilato. L'interpretazione di questo paradosso è che un oggetto si può classificare in vari modi con vari gradi di perfezione. Un animale finora *sconosciuto* (si noti l'espressione), sebbene non si possa ricondurre ad alcuna delle specie o dei generi stabiliti, è tuttavia *riconosciuto* come appartenente a una delle più grandi divisioni — mammiferi, uccelli, rettili, o pesci; o se sarà così anomalo che non si possa determinare la sua parentela con una di queste divisioni, potrà tuttavia essere classificato come vertebrato o invertebrato; o pure, se è uno di quegli organismi in cui è dubbio se predominino i caratteri animali o vegetali, esso è non di meno conosciuto come un corpo vivente. Anche se si dubitasse se sia un essere organico, rimane fuor di questione ch'esso è un oggetto materiale, e lo si conosce riconoscendolo come tale. Onde risulta chiaro che una cosa è perfettamente conosciuta solo quando è, sotto tutti gli aspetti, simile a certe cose precedentemente osservate; che quanto maggiore è il numero degli aspetti in cui differisce da quelle, tanto più essa rimane sconosciuta; e che perciò quando una cosa non à assolutamente alcun attributo in comune con altre cose, essa dev'essere assolutamente fuori dei limiti della conoscenza.

Si noti il corollario che qui c'interessa. Una cognizione del Reale, come distinto dal Fenomenico, deve, se esiste, conformarsi a questa legge della cognizione in generale. La Causa Prima, l'Infinito, l'Assoluto, per essere affatto conosciuto, dev'essere classificato. Per pensarlo positivamente, bisogna pensarlo come tale o tal altro, come di questa o quella specie. Può forse essere simile nella specie a qualche cosa di cui abbiamo esperienza? Evidentemente no. Fra il creante e il creato, vi dev'essere una distinzione che trascende tutte le distinzioni tra i differenti ordini delle cose create. Ciò che è senza causa non si può assimilare a ciò che è causato: le due cose essendo, nei loro stessi termini, antiteticamente opposte. L'Infinito non può essere messo nello stesso gruppo del finito; poichè, essendo così aggruppato, si deve considerare come non infinito. È impossibile porre l'Assoluto nella stessa categoria di qualunque cosa relativa, finchè si definirà l'Assoluto come ciò a cui non si può attribuire alcuna relazione necessaria. Ma allora l'Attuale, sebbene inconcepibile quando lo si classifica coll'Apparente, è forse conce-

pibile quando lo si classifica con sè stesso? Questa supposizione è tanto assurda quanto l'altra. Essa implica la pluralità della Causa Prima, dell' Infinito, dell'Assoluto; e questa implicazione è per sè stessa contradittoria. Non ci può essere più di una Causa Prima; poichè l'esistenza di più di una Causa Prima includerebbe l'esistenza di qualche cosa che ne produce necessariamente più d'una; e questo qualche cosa sarebbe la vera Causa Prima. È manifesto che la supposizione di due o più Infiniti si distrugge da sè stessa, poichè tali Infiniti, limitandosi reciprocamente, diventerebbero finiti. E similmente un Assoluto il quale non esistesse da solo, ma insieme con altri Assoluti, non sarebbe più un assoluto ma un relativo. L'Incondizionato dunque, siccome non è classificabile con nessuna forma del condizionato nè con nessun altro Incondizionato, non può in alcun modo classificarsi. E ammettere ch'esso non può essere conosciuto come appartenente a questa o a quella specie, è come ammettere ch'esso è inconoscibile.

Così, dalla natura stessa del pensiero, la relatività della conoscenza si può dedurre in tre modi. Come troviamo analizzandolo, e come lo vediamo obiettivamente manifestato in ogni proposizione, un pensiero implica *relazione*, *differenza*, *rassomiglianza*. Tutto ciò che non presenta ciascuno di questi caratteri, non è suscettibile di cognizione. E quindi possiamo dire che l'Incondizionato, in quanto non ne presenta alcuno, è tre volte inconcepibile.

§ 25. Ancora da un altro punto di vista possiamo discernere la stessa grande verità. Se, invece di esaminare direttamente le nostre forze intellettuali, quali si manifestano nel pensiero quando è espresso in parole, guardiamo alla connessione tra la mente e il mondo, una simile conclusione s'impone a noi. La stessa definizione della Vita, fenomenicamente considerata, quando è ridotta alla sua forma più astratta, rivela questa conseguenza ultima.

Tutte le azioni vitali, considerate non separatamente ma nel loro insieme, ànno per loro scopo finale l'equilibrio di certi processi esterni con certi processi interni. Vi sono forze esteriori che ànno una tendenza a mettere la materia, di cui consistono i corpi viventi, in quella condizione di equilibrio stabile che ci presentano i corpi inorganici; vi sono forze interiori dalle quali questa tendenza è costantemente combattuta; e le incessanti trasformazioni, che costituiscono la Vita, si possono considerare come il risultato necessario dell'esistenza di tale antagonismo. Per esempio, per conservare la posizione eretta certi pesi devono essere neutralizzati da certi sforzi: ogni membro o altro organo, gravitando

verso la terra e tirando in giù le parti a cui è attaccato, dev'esser tenuto in posizione dalla tensione di parecchi muscoli; o, in altre parole, le forze che, se fossero sole, getterebbero il corpo a terra, devono essere controbilanciate da altre forze. Così pure, per mantenere la temperatura a un certo grado, il processo esterno di radiazione e di assorbimento del calore per opera del mezzo circostante dev'essere equilibrato da un corrispondente processo interno di combinazione chimica, onde più calore possa svilupparsi; al che si aggiunga che se la dispersione diventa a causa delle variazioni atmosferiche più o meno grande, la produzione dev'essere maggiore o minore. Similmente dicasi di tutte le azioni organiche in generale.

Nelle forme inferiori di vita le corrispondenze così mantenute sono dirette e semplici; come in una pianta, la vitalità della quale principalmente consiste in azioni osmotiche e chimiche derivanti dalla coesistenza della luce, del calore, dell'acqua, e del biossido di carbonio intorno ad essa. Ma negli animali, e specialmente negli ordini più elevati, le corrispondenze diventano estremamente complesse. I materiali necessari allo sviluppo e alla reintegrazione non essendo ovunque presenti, come quelli che le piante richiedono, ma essendo ampiamente dispersi e sotto forme speciali, devono essere trovati, presi, e ridotti in uno stato adatto all'assimilazione. Di qui la necessità della locomozione; di qui la necessità dei sensi; di qui la necessità di mezzi di prensione e di distruzione; di qui la necessità di un complesso apparato digestivo. Si noti, tuttavia, che queste complicazioni non servono ad altro che a mantenere l'equilibrio dell'organismo, in opposizione a quelle forze fisiche, chimiche, e d'altro genere che tendono a distruggerlo. E si osservi, inoltre, che mentre tali complicazioni agevolano questo adattamento fondamentale delle azioni interne alle esterne, non sono esse stesse altro che nuovi adattamenti delle azioni interne alle esterne. Infatti, che cosa sono quei movimenti con cui un animale rapace insegue la sua preda, o quelli con cui la preda cerca di fuggire, se non mutamenti avvenuti nell'organismo che servono ad affrontare certi mutamenti avvenuti nell'ambiente? Che cos'è quella operazione che costituisce la percezione di un pezzo di alimento, se non una particolare correlazione di modificazioni nervose, corrispondente a una correlazione particolare delle proprietà fisiche? Che cos'è quel processo per cui il cibo, quand'è inghiottito, è reso atto all'assimilazione, se non una serie di azioni meccaniche e chimiche corrispondenti ai caratteri meccanici e chimici dell'alimento? Quindi, mentre la Vita nella sua forma più semplice è la corrispondenza di certe azioni interne fisico-chimiche con

certe esterne azioni fisico-chimiche, ogni avanzamento verso una forma più elevata di Vita consiste in una migliore preservazione di questa primaria corrispondenza mercè lo stabilimento di altre corrispondenze.

Così che, sorvolando sulla sua natura noumenica, di cui nulla noi sappiamo, la Vita si può definire come l'adattamento continuo delle relazioni interne alle esterne relazioni. E quando la definiamo così, scopriamo che la Vita fisica e la psichica sono egualmente comprese nella definizione. Ciò che chiamiamo Intelligenza sorge quando le relazioni esterne, a cui le interne si adattano, diventano numerose, complesse, e remote nel tempo o nello spazio. Ogni progresso nell'Intelligenza essenzialmente consiste nella formazione di adattamenti più vari, più completi, o più complicati. E anche le più alte generalizzazioni della scienza si risolvono in relazioni mentali di coesistenza e di sequenza, coordinate in modo da corrispondere esattamente a certe relazioni di coesistenza e di sequenza che ànno luogo esternamente. Un bruco, trovando modo di giungere a una pianta che à un certo odore, comincia a mangiarla — possiede in sè una relazione organica tra una impressione particolare e una particolare serie di azioni, corrispondente alla relazione esterna tra profumo e nutrimento. Il pàssero, guidato dalla più complessa correlazione d'impressioni, che il colore, la forma, e i movimenti del bruco producono in lui, e guidato da altre correlazioni che misurano la posizione e la distanza del bruco, combina certi movimenti muscolari correlativi in modo da afferrare il bruco. A una distanza assai maggiore si trova lo sparviero, che si libra in alto, colpito dalle relazioni di forma e di movimento cui il pàssero presenta; e le serie molto più complicate e prolungate di correlativi cambiamenti nervosi e muscolari, eseguiti in corrispondenza coi mutamenti di posizione del pàssero, finalmente giungono allo scopo, quando sono precisamente adattati a queste mutevoli relazioni. Nel cacciatore, l'esperienza à stabilito una relazione tra la comparsa e il volo di uno sparviero da un lato e dall'altro la distruzione di altri uccelli, compresa la selvaggina. In lui si è anche stabilita una relazione tra quelle impressioni visive che corrispondono a una certa distanza nello spazio, e la portata del suo fucile. Ed egli à imparato pure in quali relazioni di posizione la mira si deve trovare con un punto situato un po' più avanti dell'uccello, per poterlo prendere al volo. Lo stesso si dica considerando la manifattura del fucile. In virtù di relazioni di coesistenza fra il colore, la densità, e la situazione nella terra, un metallo particolare è conosciuto come contenente del ferro; e il ferro si ricava da esso, quando certi nostri atti coordinati si adattano a certe affinità corrispondenti che il minerale di ferro, il car-

bone, e la calce manifestano a un'alta temperatura. Se andiamo ancora un passo più indietro, e domandiamo a un chimico di spiegarci la esplosione della polvere da fucile, o ci rivolgiamo a un matematico perchè ci esponga una teoria dei projettili, troviamo sempre che tutto quanto essi ci possono insegnare sono relazioni speciali o generali di coesistenza e sequenza tra le proprietà, i movimenti, gli spazi, etc. E infine si noti che ciò che chiamiamo *verità*, che ci rende possibile la buona riuscita delle nostre azioni e quindi la conservazione della vita, è semplicemente l'accurata corrispondenza fra relazioni subiettive e obiettive; mentre l'*errore*, che conduce ad azioni dannose e perciò verso la morte, è l'assenza di tale accurata corrispondenza.

Se, dunque, la Vita, quale è a noi conoscibile, inclusa l'Intelligenza nelle sue forme più elevate, consiste nel continuo adattamento delle relazioni interne alle esterne relazioni, il carattere relativo della nostra conoscenza ne risulta necessariamente. Siccome la cognizione più semplice è lo stabilimento di qualche connessione fra stati subiettivi, corrispondente a qualche connessione tra agenti obiettivi; e siccome ciascuna cognizione successivamente più complessa è lo stabilimento di qualche connessione più complicata tra tali stati, corrispondente a qualche connessione più complicata tra tali agenti: è chiaro che il processo, per quanto sia spinto innanzi, non potrà mai ridurre nel dominio dell'intelligenza, sia gli stati stessi sia gli agenti stessi. Supponendo di eseguire fino all'esaurimento la constatazione di quelle cose che si verificano insieme con altre cose, e di quelle cose che seguono ad altre cose, non avremo mai tuttavia altro che coesistenze e sequenze. Se ogni atto di conoscere è la formazione di una relazione nella coscienza corrispondente a una relazione nell'ambiente, allora la relatività della conoscenza è per sè stessa evidente — diventa in verità un truismo. Siccome pensare è stabilir relazioni, nessun pensiero potrà mai esprimere altro che relazioni.

E qui notiamo come ciò a cui si deve limitare la nostra intelligenza, è ciò che soltanto la riguarda. La conoscenza che possiamo raggiungere è la sola conoscenza che ci possa servire. Questa conservazione di una corrispondenza tra azioni interne e azioni esterne, richiede semplicemente che gli agenti i quali operano su di noi, siano conosciuti nelle loro coesistenze e sequenze, e non che siano conosciuti in sè stessi. Se x e y sono due proprietà uniformemente connesse in un oggetto esterno, mentre a e b sono gli effetti ch'esse producono nella nostra coscienza, allora la sola cosa necessaria è che a e b e la relazione tra loro corrispondano sempre a x e y e alla relazione tra loro. A noi nulla

importa se *a* e *b* sono simili a *x* e *y*, o no. Se fossero identici, nulla avremmo guadagnato; e la loro totale dissomiglianza non è danno alcuno.

Adunque, in fondo alla natura stessa della Vita, si può discernere la relatività della nostra conoscenza. L'analisi delle azioni vitali in generale non solo ci conduce alla conclusione che le cose in sè non possono essere da noi conosciute, ma anche alla conclusione che la conoscenza di esse, ove fosse possibile, sarebbe inutile.

§ 26. Rimane la questione finale — Che cosa dobbiamo dire di ciò che trascende la conoscenza? Dobbiamo noi rimanere interamente sodisfatti nella coscienza dei fenomeni? Il risultato dell'indagine sarà quello di escludere affatto dalla nostra mente ogni cosa all'infuori del relativo? o dobbiamo anche credere in qualche cosa al di là del relativo?

La risposta della pura logica si ritiene essere che a causa dei limiti della nostra intelligenza noi siamo rigorosamente confinati nel relativo, e che tutto ciò che trascende il relativo può essere pensato soltanto come una pura negazione, o come una non esistenza. « L'*assoluto* è semplicemente concepito per mezzo di una negazione della concepibilità, » scrive Sir William Hamilton. « L'*Assoluto* e l'*Infinito* », dice il Mansel, « sono dunque, come l'*Inconcepibile* e l'*Impercettibile*, nomi che indicano, non già un oggetto del pensiero o della coscienza, ma unicamente l'assenza delle condizioni sotto cui la coscienza è possibile ». Così che, siccome la ragione non ci può autorizzare ad affermare l'esistenza positiva di ciò che è conoscibile solo come una negazione, noi non possiamo razionalmente affermare l'esistenza positiva di alcuna cosa al di là dei fenomeni.

Per quanto tale conclusione sembri inevitabile, essa include, io credo, un grave errore. Se si accetta la premessa, si deve ammettere la conseguenza; ma la premessa, nella forma presentata da Sir William Hamilton e dal Mansel, non è esattamente vera. Sebbene, nelle pagine precedenti, gli argomenti usati da questi scrittori per mostrare che l'Assoluto è inconoscibile, siano stati citati approvandoli; e sebbene questi argomenti siano stati confermati con altri egualmente veri; non di meno rimane da esporre una restrizione che ci salva dallo scetticismo altrimenti inevitabile. Non si può negare che, finchè ci limitiamo all'aspetto puramente logico della questione, le proposizioni sopra citate si devono accettare nella loro interezza; ma quando consideriamo il suo aspetto più generale, o psicologico, troviamo che queste proposizioni sono imperfette espressioni della verità, in quanto omettono o piuttosto esclu-

dono un fatto di suprema importanza. Per parlare più precisamente: — Oltre a quella coscienza *definita* di cui la Logica formola le leggi, v'è anche una coscienza *indefinita* che non può essere formolata. Oltre ai pensieri completi, e oltre ai pensieri che, sebbene incompleti, sono suscettibili di essere completati, vi sono pensieri che è impossibile completare, e che tuttavia sono sempre reali, nel senso che sono affezioni normali dell'intelletto.

Si osservi, in primo luogo, che ciascuno degli argomenti per mezzo dei quali si dimostra la relatività della nostra conoscenza, distintamente ammette come postulato l'esistenza positiva di qualche cosa al di là del relativo. Dire che non possiamo conoscere l'Assoluto è implicitamente affermare che c'*è* un Assoluto. Nella negazione del nostro potere di apprendere *che cosa* sia l'Assoluto, giace nascosta la supposizione che *qualche cosa* esso sia; e questa supposizione prova che l'Assoluto è stato presente alla mente, non come un nulla ma come qualche cosa. Lo stesso è a ogni passo del ragionamento con cui si appoggia questa dottrina. Il Noumeno, ovunque indicato come l'antitesi del Fenomeno, è necessariamente pensato come un'attualità. È impossibile concepire che la nostra conoscenza sia una conoscenza di Apparenze soltanto, senza ammettere allo stesso tempo una Realtà di cui esse sono apparenze; perchè apparenza senza realtà è inintelligibile. Si eliminino dall'argomento i termini Incondizionato, Infinito, Assoluto, e in luogo di essi si scriva « negazione della concepibilità, » o « assenza delle condizioni sotto cui la coscienza è possibile; » e il ragionamento diventa un non senso. Per realizzare nel pensiero una qualunque delle proposizioni di cui il ragionamento consiste, l'Incondizionato si deve rappresentare come positivo e non come negativo. Ma allora come può essere legittima la conclusione tratta dal ragionamento, che la nostra coscienza dell'Incondizionato è negativa? Un ragionamento la cui stessa costruzione attribuisce a un dato termine un certo significato, ma che poi finisce col mostrare che questo termine non à un tal significato, si distrugge semplicemente da sè stesso. Evidentemente, dunque, la stessa dimostrazione che una coscienza *definita* dell'Assoluto è a noi impossibile, presuppone inevitabilmente una coscienza *indefinita* di esso.

Forse il miglior modo di mostrare che noi siamo obbligati a formare una positiva sebbene vaga coscienza di ciò che trascende la coscienza distinta, consiste nell'analizzare la nostra concezione dell'antitesi tra Relativo e Assoluto. È una dottrina da nessuno posta in dubbio che certe antinomie del pensiero come il Tutto e la Parte, l'Eguale e l'Ineguale, il Singolare e il Plurale, sono necessariamente concepite come

correlative: la concezione di una parte è impossibile senza la concezione di un tutto; non vi può essere idea di eguaglianza senza idea d'ineguaglianza. Ed è innegabile che, nello stesso modo, il Relativo è esso stesso concepibile come tale, solo in opposizione all'Irrelativo o Assoluto. Sir William Hamilton, tuttavia, nella sua incisiva (e in gran parte inconfutabile) critica al Cousin, sostiene, in conformità all'attitudine da lui assunta sopra riferita, che uno di questi correlativi non è altro che la negazione dell'altro. « I correlativi — egli dice — certamente si suppongono l'un l'altro; ma i correlativi possono essere o non essere egualmente reali e positivi. Nel pensiero i termini contradittorii necessariamente s'implicano l'un l'altro, poichè la conoscenza dei contradittorii è una sola. Ma la realtà di un contradittorio, ben lungi dal guarentire la realtà dell'altro, non è altro che la sua negazione. Così ogni nozione positiva (il concetto di una cosa per ciò che è) suggerisce una nozione negativa (il concetto di una cosa per ciò che non è); e la più alta nozione positiva, la nozione del concepibile, non è senza il suo corrispondente negativo nella nozione dell'inconcepibile. Ma sebbene queste si suppongano reciprocamente l'una l'altra, quella positiva soltanto è reale; quella negativa è semplicemente un'astrazione dell'altra, e nella più alta generalità, anche un'astrazione del pensiero stesso ». Ora l'asserzione che di tali contradittorii « il negativo è *soltanto* un'astrazione dell'altro » — « è *nient'altro* che la sua negazione, » — non è vera. In certi correlativi come l'Eguale e l'Ineguale, è abbastanza ovvio che il concetto negativo contiene qualche cosa oltre alla negazione di quello positivo; poichè le cose di cui si nega l'eguaglianza, non sono eliminate dalla coscienza in virtù della negazione. E il fatto trascurato da Sir William Hamilton è che lo stesso vale anche per quei correlativi di cui il negativo è inconcepibile, nel senso rigoroso della parola. Si prenda, per esempio, il Limitato e l'Illimitato. La nostra nozione del Limitato è composta, in primo luogo di una coscienza di qualche specie di essere, e in secondo luogo di una coscienza dei limiti entro i quali esso è conosciuto. Nella nozione antitetica dell'Illimitato, la coscienza dei limiti è abolita, ma non la coscienza di qualche specie di essere. È verissimo che nell'assenza di limiti concepiti, questa coscienza cessa di essere un concetto propriamente detto, ma non è men vero ch'essa rimane come un modo di coscienza. Se in tali casi, il contradittorio negativo fosse, come si è detto, « *nient'altro* » che la negazione dell'altro, e perciò una pura non entità, allora ne seguirebbe che i contradittorii negativi potrebbero essere usati scambievolmente: l'Illimitato si potrebbe pensare come antitesi del Divisibile; e l'Indivisibile come antitesi del Limitato.

Invece il fatto che non si possono in tal modo usare, prova che nella coscienza l'Illimitato e l'Indivisibile sono qualitativamente distinti, e perciò positivi o reali; dacchè non può esistere distinzione tra due o più nulla. L'errore (in cui naturalmente cadono i filosofi intenti a dimostrare i limiti e le condizioni della coscienza) consiste nell'ammettere che la coscienza *null'altro* contenga che limiti e condizioni; trascurando interamente ciò che è limitato e condizionato. Si dimentica che vi à qualche cosa che forma il materiale greggio del pensiero definito, e allo stesso tempo rimane dopo che è stato distrutto il carattere definito datogli dalle operazioni del pensiero. Ora, cambiando i termini, tutto ciò si applica all'ultima e più elevata di queste antinomie — quella tra il Relativo e il Non-relativo. Noi abbiamo coscienza del Relativo come di una esistenza sottoposta a condizioni e limiti. È impossibile che queste condizioni e questi limiti possano essere pensati indipendentemente da qualche cosa, a cui essi dànno la forma. La soppressione di queste condizioni e di questi limiti è, per l'ipotesi, la soppressione di essi *soltanto*. Per conseguenza ci dev'essere una coscienza residua di qualche cosa che riempiva il loro contorno. E questo qualche cosa d'indefinito costituisce la nostra coscienza del Non-relativo o Assoluto. Sebbene sia impossibile dare a questa coscienza una espressione qualsiasi qualitativa o quantitativa, non è men certo ch'essa rimane per noi un elemento positivo e indistruttibile del pensiero.

Ancor più manifesta diventerà questa verità, quando si osservi che la nostra concezione del Relativo stesso scompare, se la nostra coscienza dell'Assoluto è una pura negazione. È ammesso, o piuttosto è sostenuto, dagli scrittori da me sopra citati, che i contradittorii possono essere conosciuti soltanto in relazione l'uno con l'altro — che l'Eguaglianza, per esempio, non si può pensare separata dall'Ineguaglianza, e che così il Relativo può essere concepito solo in opposizione al Non-relativo. È ammesso anche, o piuttosto si sostiene, che la coscienza di una relazione implica la coscienza di ambedue i termini correlativi. Se ci si chiede di concepire la relazione tra il Relativo e il Non-relativo senza aver coscienza di entrambi, « ci si chiede in realtà — (citerò le parole del Mansel sebbene applicate a un caso differente) — di paragonare ciò di cui abbiamo coscienza, con ciò di cui non abbiamo coscienza; poichè il paragone stesso è un atto di coscienza, e possibile soltanto mercè la coscienza di ambedue i suoi oggetti. » Che cosa diventa allora l'affermazione che « l'Assoluto è concepito semplicemente come una negazione della concepibilità, » o come « la mera assenza delle condizioni sotto cui la coscienza è possibile? » Se il Non-relativo o As-

soluto è presente nel pensiero soltanto come una mera negazione, allora la relazione tra esso e il Relativo diventa inintelligibile, perchè uno dei termini della relazione è assente dalla coscienza. E se questa relazione è inintelligibile, allora il Relativo stesso è inintelligibile, per difetto della sua antitesi: donde risulta l'annullamento di ogni pensiero.

Tanto Sir William Hamilton quanto il Mansel, in altri luoghi, ammettono chiaramente che la nostra coscienza dell'Assoluto, per quanto sia indefinita, è positiva. Il passo in cui Sir William Hamilton afferma che « l'*Assoluto* è concepito semplicemente come una negazione della concepibilità, » finisce esso stesso con l'osservazione che « in virtù di una meravigliosa rivelazione noi siamo così, nella coscienza della nostra incapacità a concepire altro che il relativo e il finito, inspirati a credere nell'esistenza di qualche cosa d'incondizionato, che sta al di là della sfera di ogni realtà comprensibile. » L'ultima di queste asserzioni effettivamente ammette ciò che la prima nega. Per le leggi del pensiero, quali le interpreta Sir William Hamilton, egli è ridotto a concludere che la nostra coscienza dell'Assoluto è una pura negazione. Egli non di meno trova che esiste nella coscienza una convinzione irresistibile della reale « esistenza di qualche cosa d'incondizionato. » Ed egli supera l'inconseguenza considerando questa convinzione come « una meravigliosa rivelazione », — « una credenza » a cui noi siamo « inspirati »: così apparentemente lasciando credere ch'essa è cosa soprannaturale, in contradizione con le leggi del pensiero. Il Mansel è condotto a una simile inconseguenza. Quando dice che « noi siamo costretti, per la costituzione della nostra mente, a credere nell'esistenza di un Essere Assoluto e Infinito, — credenza che sembra esserci imposta, come complemento della nostra coscienza del relativo e del finito »; egli ammette chiaramente in modo implicito che questa coscienza è positiva, e non negativa. Egli dichiara tacitamente che noi siamo obbligati a considerare l'Assoluto come qualche cosa di più che una negazione — che la nostra coscienza di esso *non* è « la mera assenza delle condizioni sotto cui la coscienza è possibile ».

La suprema importanza di questa questione mi deve servir di scusa, s'io richiamo ancora un po' l'attenzione del lettore, nella speranza di chiarire le rimanenti difficoltà. Il carattere necessariamente positivo della nostra coscienza dell'Incondizionato, che, come abbiamo veduto, risulta da una legge ultima del pensiero, sarà meglio compreso considerando il processo del pensiero.

Uno degli argomenti usati per provare la relatività della nostra conoscenza è questo, che non possiamo concepire lo Spazio o il Tempo nè

come limitati nè come illimitati. Si fa osservare che quando immaginiamo un limite, sorge simultaneamente la coscienza di uno spazio o di un tempo al di là del limite. Questo spazio o tempo più remoto, sebbene non sia considerato come definito, si considera tuttavia come reale. Sebbene non formiamo di esso un concetto proprio, perchè non possiamo chiuderlo entro dati confini, v'è non di meno nella nostra mente il materiale informe di un concetto. Lo stesso avviene per la nostra coscienza di Causa. Al pari dello Spazio e del Tempo, noi siamo incapaci di formare un'idea circoscritta della Causa; e siamo conseguentemente obbligati a pensare la Causa che trascende i limiti del nostro pensiero, come positiva sebbene indefinita. Come nel concepire uno spazio limitato, sorge una nascente coscienza dello spazio che è al di là dei limiti; così, quando pensiamo a una causa determinata, sorge una nascente coscienza di un'altra causa che la precede; e tanto nell'un caso quanto nell'altro, questa nascente coscienza è in sostanza simile a quella che la suggerisce, sebbene senza forma. L'impulso del pensiero ci porta al di là dell'esistenza condizionata all'esistenza incondizionata; e questa persiste sempre in noi come il corpo di un pensiero, a cui non sappiamo dare alcuna forma.

Di qui la nostra ferma credenza nella realtà obiettiva. Quando ci s'insegna che un pezzo di materia, da noi considerato come esternamente esistente, non può essere realmente conosciuto, ma che possiamo conoscere soltanto certe impressioni prodotte su di noi, siamo tuttavia, per la relatività del pensiero, spinti a pensare che queste impressioni sono in relazione con una causa — comincia a nascere la nozione di una esistenza reale che le à generate. Se si prova che ogni nozione di una esistenza reale, cui possiamo formolare, è inconsistente con sè stessa — che la materia, comunque concepita da noi, non può essere la materia com'è effettivamente, la nostra concezione, sebbene trasformata, non è distrutta: rimane il senso della realtà, dissociata fino a dove è possibile da quelle forme speciali, sotto le quali essa era da prima rappresentata nel pensiero. Sebbene la Filosofia condanna l'uno dopo l'altro tutti i tentativi di concezione dell'Assoluto — sebbene seguendo i suoi dettami neghiamo, l'una dopo l'altra, ciascuna idea appena sorge; pure, siccome non possiamo espellere l'intero contenuto della coscienza, rimane sempre in fondo un elemento che passa sotto nuove forme. La continua negazione di ogni forma e limite particolare risulta semplicemente nella più o meno completa soppressione di tutte le forme e di tutti i limiti; e così finisce in una coscienza indefinita dell'informe e dell'illimitato.

E qui veniamo di fronte all'ultima difficoltà. Come mai può costituirsi una coscienza dell'informe e dell'illimitato, quando, per la sua stessa natura, la coscienza è possibile soltanto sotto forme e limiti? Sebbene non direttamente eliminato per l'eliminazione delle sue condizioni, non deve il materiale greggio della coscienza essere eliminato implicitamente? Non deve essa svanire, quando svaniscono le condizioni della sua esistenza? Che ci dev'essere una soluzione di questa difficoltà è manifesto; poichè anche coloro che la sollevano, ammettono, come già si è mostrato, che noi abbiamo una simile coscienza; e la soluzione pare essere quella sopra accennata. Una tal coscienza non è e non può essere costituita da un singolo atto mentale, ma è il prodotto di molti atti mentali. In ogni concetto c'è un elemento che persiste. È impossibile che questo elemento sia assente dalla coscienza, o ch'esso solo sia presente nella coscienza. L'una e l'altra alternativa implica incoscienza — la prima per difetto di sostanza, la seconda per difetto di forma. Ma la persistenza di questo elemento sotto successive condizioni, *rende necessario* un senso di esso, in quanto si distingue dalle condizioni ed è da queste indipendente. Il senso di un qualche cosa che è condizionato in ogni pensiero non può essere respinto, perchè non si può respingere il qualche cosa. Come dunque dev'essere costituito il senso di questo qualche cosa? Evidentemente mercè la combinazione di successivi concetti, privati dei loro limiti e delle loro condizioni. Noi formiamo questo pensiero indefinito, come formiamo molti dei nostri pensieri definiti, cioè con la coalescenza di una serie di pensieri. Illustriamo questo punto. Un grande oggetto complesso, che à attributi troppo numerosi perchè possano essere rappresentati insieme, è però abbastanza bene concepito mercè l'unione di parecchie rappresentazioni, ciascuna delle quali indichi una parte de' suoi attributi. Pensando a un pianoforte, sorge prima nell'immaginazione la sua esterna apparenza, a cui subito si aggiungono (sebbene per atti separati della mente) le idee della parte nascosta e della sostanza solida che lo compone. Una concezione completa, tuttavia, comprende le corde, i martelli, i registri, i pedali; e mentre si aggiungono successivamente le idee di questi oggetti, gli attributi prima pensati si cancellano parzialmente o totalmente dalla coscienza. Non di meno, l'intero gruppo costituisce una rappresentazione del pianoforte. Ora come in questo caso formiamo un concetto definito di una esistenza speciale, coll'imporre limiti e condizioni negli atti successivi; così, nel caso opposto, togliendo i limiti e le condizioni in atti successivi, formiamo una nozione indefinita dell'esistenza generale. Mercè la fusione di una serie di stati di coscienza, in ciascuno dei quali, a misura che sorge, le limi-

tazioni e le condizioni sono abolite, si produce una coscienza di qualche cosa d'incondizionato. Per parlare più esattamente: — questa coscienza non è l'astratto di un gruppo qualsiasi di pensieri, d'idee, o di concezioni; ma è l'astratto di *tutti* i pensieri, le idee, o le concezioni. Ciò che è comune a essi tutti, noi designiamo con la parola esistenza. Diventando questa dissociata da ciascuna delle sue manifestazioni in virtù della perpetua trasformazione di quelle manifestazioni, essa rimane come una coscienza indefinita di qualche cosa che resta costante sotto tutte le manifestazioni — come una coscienza indefinita dell'essere indipendentemente dalle sue apparenze. La distinzione che sentiamo tra le esistenze specializzate e l'esistenza generale, è la distinzione tra ciò che è mutevole in noi e ciò che è immutevole. Il contrasto tra l'Assoluto e il Relativo nella nostra mente è realmente il contrasto tra quell'elemento mentale che esiste assolutamente, e quelli che esistono relativamente.

Così che quest'ultimo elemento mentale è a un tempo necessariamente indefinito e necessariamente indistruttibile. Siccome la nostra coscienza dell'incondizionato è letteralmente la coscienza incondizionata, o materiale greggio del pensiero a cui noi diamo pensando forme definite, ne segue che un senso sempre presente dell'esistenza reale è la base della nostra intelligenza. Siccome noi possiamo in successivi atti mentali disfarci di tutte le condizioni particolari e sostituirle con altre, ma non possiamo disfarci di quella indifferenziata sostanza della coscienza, che è condizionata in nuove guise in ogni pensiero, rimane sempre in noi un senso di ciò che esiste persistentemente e indipendentemente dalle condizioni. Mentre le leggi del pensiero c'impediscono di formare un concetto dell'esistenza assoluta, esse c'impediscono allo stesso tempo di escludere la coscienza dell'esistenza assoluta: tale coscienza essendo, come qui vediamo, il contrario della coscienza di sè. E siccome la misura della validità relativa delle nostre credenze è il grado della loro persistenza in opposizione agli sforzi fatti per mutarle, ne segue che questa la quale persiste in tutti i tempi, sotto tutte le circostanze, possiede la più alta validità di tutte.

I punti importanti in questo ragionamento un po' troppo elaborato sono i seguenti: — Nell'affermazione stessa che ogni conoscenza, propriamente detta, è Relativa, è inclusa l'affermazione che esiste un Non-relativo. A ogni passo del ragionamento con cui questa dottrina è stabilita, si fa la stessa supposizione. Dalla necessità di pensare per mezzo di relazioni risulta che il Relativo è esso stesso inconcepibile, fuorchè come riferito a un reale Non-relativo. Se non si ammette un reale

(*) Tutto sbagliato! Invece = ogni relativo è sempre relativo ad un relativo ||

Non-relativo o Assoluto, il Relativo stesso diventa assoluto, e così conduce il ragionamento a una contradizione. E osservando i nostri pensieri, abbiamo visto com'è impossibile disfarci della coscienza di una Attualità nascosta dietro le Apparenze; e come da questa impossibilità risulta la nostra fede indistruttibile in quell'Attualità.

Capitolo V.

La riconciliazione.

§ 27. Così tutte le linee di argomentazione convergono alla stessa conclusione. La scienza subiettiva prova che quella debolezza dell'intelletto, che si rivela quando cerchiamo di rispondere alle più elevate questioni della scienza obiettiva, è una conseguenza necessaria delle leggi dell'intelletto. Finalmente, scopriamo che questa conclusione, la quale, nella sua forma assoluta, sembra opposta alle istintive convinzioni del genere umano, viene a essere in armonia con esse, quando si consideri la restrizione di cui mancava.

Ecco dunque scoperta quella base dell'accordo che ci eravamo proposti di trovare. Questa conclusione che la scienza obiettiva illustra e la scienza subiettiva dimostra essere inevitabile, — questa conclusione che porta i risultati della speculazione in armonia con quelli del senso comune; è pure la conclusione che concilia la Religione con la Scienza. Il Senso Comune afferma l'esistenza di una realtà; la Scienza Obiettiva prova che questa realtà non può essere ciò che noi pensiamo che sia; la Scienza Subiettiva mostra perchè non possiamo pensarla quale essa è, e perchè tuttavia siamo costretti a pensarla come esistente; e in questa affermazione di una Realtà affatto inscrutabile nella natura, la Religione trova un'affermazione che essenzialmente coincide con la sua. Noi siamo obbligati a considerare ogni fenomeno come una manifestazione di un Potere che agisce su di noi; sebbene l'Onnipresenza sia inintelligibile, pure, siccome l'esperienza non discopre alcun limite alla diffusione dei fenomeni, noi siamo incapaci di pensare che vi siano limiti alla presenza di questo Potere; mentre le critiche della Scienza c'insegnano che questo Potere è Incomprensibile. E questa coscienza di un Potere Incomprensibile, detto Onnipresente per l'impossibilità in cui siamo di assegnargli limiti, è precisamente quella coscienza su cui si fonda la Religione.

Per comprendere pienamente come sia reale la riconciliazione così raggiunta, sarà necessario osservare la rispettiva attitudine che la Religione e la Scienza ànno sempre tenuto verso questa conclusione.

§ 28. Nelle sue forme più primitive e più rozze la Religione manifestò, quantunque in modo vago e inconsistente, una intuizione che forma il germe di questa più elevata credenza, in cui le filosofie finalmente si uniscono. La coscienza di un mistero si può rintracciare nella più rudimentale teoria degli spiriti. Ogni più elevata credenza, respingendo quelle interpretazioni precise e semplici della Natura precedentemente date, è divenuta in tal modo più religiosa. A misura che le potenze concrete e concepibili, addotte come causa delle cose, sono state sostituite da potenze meno concrete e concepibili, l'elemento del mistero è divenuto necessariamente più predominante. Attraverso tutte le sue fasi la scomparsa di quei dogmi per cui al mistero si toglieva la sua misteriosità, à formato il cambiamento essenziale delineato nella storia delle religioni. E così la Religione è andata avvicinandosi al completo riconoscimento di questo mistero, riconoscimento che è il suo fine.

La Religione à costantemente combattuto per la credenza essenzialmente valida ch'essa contiene. Per quanto fossero rozzi i travestimenti sotto i quali da principio abbracciò tale credenza, e sebbene anche ora la protegga sotto forme che la snaturano, essa non à mai cessato di affermarla e difenderla. Quantunque di età in età la Scienza l'abbia continuamente sconfitta ovunque si sono trovate in lotta, e l'abbia obbligata ad abbandonare una o più delle sue posizioni, essa à conservato le rimanenti con una tenacità che non è venuta mai meno. Dopo che la critica à distrutto tutti i suoi argomenti, a lei è rimasta ancora la coscienza indistruttibile di una verità che, per quanto sia difettoso il modo in cui è stata espressa, è tuttavia una verità fuori di disputa.

Ma mentre fin dal principio la Religione à avuto la missione essenzialissima d'impedire agli uomini di essere interamente assorbiti nel relativo e nell'immediato, e di risvegliarli a una coscienza di qualche cosa di superiore, questa missione è stata eseguita solo in modo assai imperfetto. Nelle sue prime fasi la coscienza del soprannaturale, essendo semplicemente la coscienza di numerose persone soprannaturali essenzialmente simili all'uomo, non era molto rimossa dalla coscienza ordinaria. In quanto è così costituita, la Religione fu ed è sempre stata più o meno irreligiosa; e in vero continua anche ora a essere considerevolmente irreligiosa. In primo luogo (restringendoci alla Religione

nella sua forma più sviluppata), essa à sempre professato di avere qualche conoscenza di ciò che trascende la conoscenza, ed à così contradetto i suoi stessi insegnamenti. Mentre un momento à affermato che la Causa di tutte le cose sorpassa l'intendimento, essa à un momento dopo affermato che la Causa di tutte le cose possiede tali o tali attributi — può essere fino a un certo punto compresa. In secondo luogo, se fu in gran parte sincera nel mantenersi fedele al gran vero che à dovuto difendere, è divenuta spesso falsa, e per conseguenza irreligiosa, nel conservare le dottrine insostenibili mercè le quali à oscurato questa grande verità. Ciascuna delle asserzioni concernenti la natura, gli atti, o i motivi di quel Potere che l'Universo ci manifesta, è stata più volte messa in discussione, e fu provato che non è coerente con sè stessa nè con le asserzioni che l'accompagnano. Tuttavia di età in età ciascuna di esse è stata insistentemente sostenuta. Proprio come se ignorasse che la sua posizione centrale era inespugnabile, la Religione à ostinatamente difeso ogni avamposto, lungo tempo dopo che si era chiaramente palesato insostenibile. E questo ci conduce alla terza e più seria forma d'irreligione cui la Religione à mostrato; cioè, una credenza imperfetta in ciò ch'essa specialmente professa di credere. La Religione non à mai ben capito che veramente la sua posizione centrale *è* inespugnabile. Nella fede più devota, quale noi comunemente la vediamo, si nasconde un fondo di scetticismo; ed è questo scetticismo che cagiona quel terrore dell'indagine scientifica mostrato dalla Religione, quando si trova di fronte alla Scienza. Obbligata ad abbandonare a una a una le superstizioni ch'essa un tempo tenacemente difendeva, e ogni giorno trovando altri dogmi prediletti sempre più scossi, la Religione nutre un segreto timore che tutte le cose possano essere un giorno spiegate: e così essa stessa tradisce il dubbio riposto che la Causa Incomprensibile, di cui è conscia, non sia realmente incomprensibile.

Dobbiamo per altro sempre ricordare, che in mezzo ai numerosi suoi errori e alle molte sue corruzioni, la Religione à affermato e diffuso una suprema verità. Fin dal principio il riconoscimento di questa verità suprema, sebbene in modo assai imperfetto, è stato il suo elemento vitale; e i suoi principali difetti, una volta grandissimi ma a grado a grado diminuiti, sono derivati dal non esser riuscita a riconoscere completamente ciò ch'essa riconosceva in parte. L'elemento veramente religioso della Religione è stato sempre buono; quello che si è palesato insostenibile in teoria e cattivo in pratica, è stato il suo elemento irreligioso; e da questo essa è andata purificandosi.

§ 29. E ora si osservi che il mezzo a cui si deve tale purificazione, è stata la Scienza. Da tutte e due le parti si trascura questo fatto. La Religione ignora il suo debito immenso verso la Scienza; e la Scienza non è quasi affatto conscia di quanto le deve la Religione. Tuttavia si può dimostrare che in ogni passo per cui la Religione à progredito dal primitivo suo basso concetto a quello relativamente elevato che à ora raggiunto, la Scienza l'à ajutata, o piuttosto l'à costretta a progredire; e che anche ora la Scienza la spinge innanzi nella stessa direzione.

Quando includiamo sotto il nome di Scienza tutte le cognizioni definite dell'ordine che esiste tra i fenomeni, diventa manifesto che, fin dal principio, la scoperta di un ordine stabilito à modificato quel concetto di disordine, o di ordine indeterminato, che sta in fondo a ogni superstizione. Non appena l'esperienza prova che certi cambiamenti comuni presentano sempre le stesse successioni, comincia a svanire dalla mente il concetto di speciali personalità, alla cui variabile volontà quei cambiamenti erano prima attribuiti. E quando, a grado a grado, il cumulo delle osservazioni mostra lo stesso fatto nei cambiamenti meno comuni, à luogo rispetto a questi una simile modificazione di credenza.

Mentre questo processo sembra a quelli che lo effettuano, e a quelli che lo subiscono, un processo antireligioso, esso è realmente il contrario. A quella potenza specifica comprensibile che prima si assegnava come causa dei fenomeni, si sostituisce una potenza meno specifica e meno comprensibile; e sebbene quest'ultima, essendo in opposizione con la precedente, non possa da prima risvegliare lo stesso sentimento, pure, essendo meno comprensibile, deve finire col risvegliarlo più completamente. Prendiamo un esempio. Una volta si considerava il Sole come il carro di un dio, tirato da cavalli. Non occorre che indaghiamo fino a che punto fosse idealizzata l'idea così grossolanamente espressa. Basta notare che questa spiegazione dell'apparente moto del Sole per mezzo di una potenza simile a certe visibili potenze terrestri, riduceva un fatto meraviglioso di ogni giorno al livello dell'intelletto più volgare. Quando, molti secoli appresso, dopo che Copernico ebbe enunciato la teoria eliocentrica del sistema solare, Keplero scoperse che le orbite dei pianeti sono ellissi, e che i pianeti descrivono aree eguali in tempi eguali, egli concluse che in ognuno di essi deve esistere uno spirito che guida i suoi movimenti. Qui vediamo che col progresso della Scienza, era scomparsa l'idea di una grossolana trazione meccanica, quale era prima assegnata nel caso del Sole; ma mentre per spiegare i moti celesti si sostituiva una forza meno facilmente concepibile, si riteneva ancora necessario di ammettere

degli agenti personali come causa della regolare irregolarità dei movimenti. Quando, infine, fu provato che queste rivoluzioni planetarie, con tutte le loro variazioni e perturbazioni, si conformano a una legge universale — quando gli spiriti dirigenti che Keplero aveva concepito, furono messi da parte, e la forza di gravitazione fu posta in loro luogo; il cambiamento consistette in realtà nell'abolizione di una potenza immaginabile e nella sostituzione di una potenza che non si può immaginare. Poichè, sebbene la *legge* di gravitazione sia alla portata della nostra mente, è impossibile realizzare nel pensiero la *forza* di gravitazione. Newton stesso confessò che la forza di gravitazione è incomprensibile senza l'intermediario di un ètere; e, come abbiamo visto (§ 18), l'ipotesi di un ètere non ci ajuta in alcun modo. Così è nella Scienza in generale. Il suo progresso nel raggruppare le relazioni particolari dei fenomeni sotto delle leggi, e queste leggi speciali sotto leggi sempre più generali, è di necessità un progresso verso cause sempre più astratte. E cause sempre più astratte sono necessariamente cause sempre meno concepibili; poichè la formazione di un concetto astratto implica la soppressione di certi elementi concreti del pensiero. Quindi il concetto più astratto, a cui la Scienza si va lentamente avvicinando, è un concetto che si confonde coll'inconcepibile o inintelligibile, per la soppressione di tutti gli elementi concreti del pensiero. E così è giustificata l'affermazione che le credenze imposte dalla Scienza alla Religione sono state intrinsecamente più religiose di quelle ch'esse ànno sostituito.

La Scienza tuttavia, al pari della Religione, à adempito soltanto assai incompletamente la propria missione. Come la Religione è rimasta inferiore alla sua funzione, in quanto è stata irreligiosa; così la Scienza è venuta meno alla sua funzione, in quanto è stata non scientifica. Notiamo vari parallelismi. Nei suoi stadi più remoti la Scienza, mentre cominciava a insegnare le relazioni costanti dei fenomeni, e screditava così la credenza in personalità separate ritenute come causa di esse, sostituiva essa stessa la credenza in potenze causali che, se non personali, erano tuttavia concrete. Quando si diceva che certi fatti mostravano che « la Natura à orrore del vuoto », quando si spiegava che le proprietà dell'oro erano dovute a una entità chiamata « aureità », e quando i fenomeni della vita erano attribuiti a « un principio vitale »; si stabiliva un modo d'interpretare i fatti che, mentre era antagonistico al modo religioso, perchè assegnava altri agenti, era altresì non scientifico, perchè supponeva una conoscenza di ciò che non era affatto conosciuto. Avendo abbandonato questi agenti metafisici — avendo visto che non sono esistenze indipendenti, ma semplicemente combinazioni speciali di

cause generali, la Scienza à più recentemente attribuito estesi gruppi di fenomeni all'elettricità, all'affinità chimica, e ad altre simili forze generali. Ma, nel parlare di queste come di entità ultime e indipendenti, la Scienza à conservato sostanzialmente la stessa attitudine di prima. Spiegando in tal modo tutti i fenomeni, non soltanto essa à mantenuto il suo apparente antagonismo verso la Religione, adducendo potenze di un genere radicalmente dissimile; ma, in quanto à implicitamente preteso di comprendere queste potenze, essa à continuato a essere non scientifica. Al tempo presente, tuttavia, gli uomini più avanzati nella scienza vanno abbandonando questi ultimi concetti, come i loro predecessori avevano abbandonato i concetti primitivi. Il magnetismo, il calore, la luce, etc., che al principio del secolo si consideravano come altrettanti imponderabili distinti, sono ora ritenuti dai fisici come differenti modi di manifestazione di un'unica forza universale; e nel ritenerli tali i fisici cessano di pensare questa forza come comprensibile. In ogni fase del suo progresso, la Scienza si è arrestata a soluzioni superficiali — à trascurato antiscientificamente di cercare quale fosse la natura degli agenti ch'essa così facilmente invocava. Sebbene in ciascuna fase successiva essa sia andata un po' più innanzi, e abbia sostituito alle potenze anteriormente supposte delle potenze più generali e astratte, essa, come prima, si è ancora contentata di queste come se fossero realtà constatate. E questa, che è stata sempre una caratteristica antiscientifica della Scienza, è stata sempre in parte una causa del suo conflitto con la Religione.

§ 30. Così fin dall'inizio gli errori e della Religione e della Scienza sono stati gli errori di un imperfetto sviluppo. Semplice rudimento nella sua origine, ciascuna è andata diventando più completa; il vizio di ciascuna è stato in tutti i tempi la sua imperfezione; i disaccordi tra esse sono stati conseguenza della loro imperfezione; e a misura che si avvicinano alla loro forma finale, l'armonia si stabilisce tra esse.

Il progresso dell'intelligenza è stato sempre duplice. Ogni passo innanzi è stato un avanzamento tanto verso il naturale quanto verso il soprannaturale, sebbene non sia sembrato così a coloro che lo facevano. La migliore interpretazione di ciascun fenomeno è stata, da un lato, il rifiuto di una causa che era relativamente concepibile nella sua natura ma sconosciuta nell'ordine delle sue azioni, e dall'altro lato è stata la adozione di una causa che era conosciuta nell'ordine delle sue azioni ma relativamente inconcepibile nella sua natura. Il primo avanzamento incluse il concetto di agenti meno assimilabili ai noti agenti degli

uomini e degli animali, e perciò meno compresi; mentre, allo stesso tempo, tali agenti novamente concepiti, in quanto si distinguevano pei loro effetti uniformi, erano compresi meglio di quelli ch'essi sostituivano. Tutti i successivi avanzamenti rivelano lo stesso doppio risultato; e così il progresso si è verificato tanto verso l'affermazione di un ignoto positivo, quanto verso l'affermazione di un noto positivo. Sebbene a misura che le cognizioni si accrescono, fatti inesplicabili e apparentemente soprannaturali sono portati nella categoria dei fatti che sono esplicabili o naturali; pure, allo stesso tempo, si prova che tutti i fatti esplicabili o naturali sono nella loro ultima genesi inesplicabili e soprannaturali. E in tal guisa sorgono due stati antitetici della mente, corrispondenti agli opposti lati di quell'esistenza che è oggetto del nostro pensiero. Mentre la nostra coscienza della Natura sotto un aspetto costituisce la Scienza, la nostra coscienza di essa sotto l'altro aspetto costituisce la Religione.

In altre parole, la Religione e la Scienza sono andate subendo una lenta differenziazione, e i loro conflitti sono stati dovuti alla imperfetta separazione dei loro dominii e delle loro funzioni. La Religione, fin dal principio, à lottato per aggiungere alla sua nescienza una parte più o meno grande di scienza; la Scienza, fin dal principio, à ritenuto una parte più o meno grande di nescienza come se fosse una parte della scienza. Finchè il processo di differenziazione rimane incompleto, l'antagonismo deve continuare più o meno forte. A grado a grado, a misura che si stabiliscono i limiti delle cognizioni possibili, le cause del conflitto diminuiranno. E si raggiungerà una pace permanente, quando la Scienza sarà pienamente convinta che le sue spiegazioni sono prossime e relative, mentre la Religione sarà pienamente convinta che il mistero ch'essa contempla è ultimo e assoluto.

Religione e Scienza sono dunque in necessaria correlazione tra loro. Per servirmi ancora di una metafora già usata, — esse sono il polo positivo e il polo negativo del pensiero; di cui nè l'uno nè l'altro può crescere d'intensità senza aumentare l'intensità dell'altro.

§ **31.** Taluni in vero pretendono che sebbene la Causa Ultima delle cose non può essere realmente concepita da noi come avente attributi speciali, c'incombe tuttavia di affermare che questi attributi esistono. Sebbene le forme della nostra coscienza siano tali che l'Assoluto non può in alcun modo o grado essere ridotto a esse, non di meno ci si dice che dobbiamo rappresentarci l'Assoluto come avente certi caratteri. Come scrive il Mansel nell'opera da cui ò già tolto ampie citazioni — « È

nostro dovere, dunque, di concepire Dio come personale; ed è nostro dovere di credere ch' Egli sia infinito ».

Ora se c'è un significato nei precedenti argomenti, il dovere c'impone nè di affermare nè di negare tale personalità. Il nostro dovere è di sottometterci ai limiti stabiliti della nostra intelligenza, e non di ribellarci perversamente contro di essi. Credano pure quelli che lo possono credere, che ci sia un'eterna guerra tra le nostre facoltà intellettuali e i nostri obblighi morali. Io, per conto mio, non ammetto un tal vizio radicale nella costituzione delle cose.

Questa che ai più sembrerà un'attitudine essenzialmente irreligiosa, è invece essenzialmente religiosa — anzi è l'*unica* attitudine religiosa, a cui, come già si è mostrato, tutte le altre non sono che approssimazioni. Nel giudizio ch'essa implica della Causa Ultima, non resta inferiore all'attitudine opposta, ma la supera. Coloro che abbracciano questa opposta attitudine, suppongono che la scelta sia tra la personalità e qualche cosa più basso della personalità; laddove la scelta è piuttosto tra la personalità e qualche cosa che può essere più elevato. Non è egli possibile che vi sia un modo di essere che tanto trascende l'Intelligenza e la Volontà, quanto queste trascendono il moto meccanico? Senza dubbio siamo totalmente incapaci d'immaginare un tal modo più elevato di essere. Ma questa non è una ragione per discuterne l'esistenza; è piuttosto il contrario. Non abbiamo noi visto come la nostra mente sia affatto incapace anche di avvicinarsi a un concetto di ciò che si nasconde sotto tutti i fenomeni? Non è egli provato che noi non riusciamo, a cagione dell'incompetenza del Condizionato, ad afferrare l'Incondizionato? Non ne segue che la Causa Ultima non può in alcun modo essere concepita perchè è, sotto ogni rapporto, più grande di ciò che può essere concepito? E non possiamo perciò giustamente astenerci dall'assegnarle degli attributi qualsiansi, per il motivo che tali attributi, derivati come devono essere dalla nostra stessa natura, non possono elevarla, ma degradarla? In verità sembra strano che gli uomini possano supporre che il più alto culto consista nell'assimilare l'oggetto del loro culto a sè stessi. Non nell'affermare una differenza trascendente, ma nell'affermare una certa somiglianza, consiste l'elemento ch'essi credono essenziale nella loro credenza. È vero che dal tempo in cui i più rozzi selvaggi immaginavano le cause delle cose essere persone simili a loro ma invisibili, fino al nostro tempo, il grado di supposta somiglianza è andato diminuendo. Ma sebbene una forma e sostanza corporea simile a quella dell'uomo abbia da lungo tempo cessato, tra le razze colte, di essere un attributo letteralmente concepito della Causa Ultima — sebbene i

desiderii umani più grossolani siano stati respinti pure come elementi non degni di quel concetto — sebbene vi sia qualche esitazione nell'attribuire a quella Causa anche i più elevati sentimenti umani, fuorchè in forme idealizzate; tuttavia si pensa ancora che è non solo conveniente, ma necessario, di attribuirle le più astratte qualità della nostra natura. Vi sono uomini i quali, mentre ora considerano cosa empia il pensare che il Potere Creatore sia sotto tutti gli aspetti antropomorfo, si ritengono tuttavia obbligati a pensare che sotto qualche aspetto il Potere Creatore sia antropomorfo; e non vedono che questo procedimento non è altro che una forma evanescente dell'altro. E poi, ciò che più stupisce, questa opinione è seguita anche da coloro i quali sostengono che noi siamo interamente incapaci di farci un concetto qualunque del Potere Creatore. Dopo che è stato dimostrato che ogni supposizione rispetto alla genesi dell' Universo ci riduce ad alternative impossibilità del pensiero — dopo che è stato dimostrato perchè, per la costituzione stessa della nostra mente, ci è vietato di pensare l'Assoluto; si afferma ancora che noi dobbiamo pensare l'Assoluto in questo o quel modo. In tutte le maniere ci troviamo spinti alla verità, che a noi non è concesso di conoscere — anzi non è nè pur concesso di concepire — quella Realtà che si nasconde dietro il velo dell'Apparenza; e pure si dice esser nostro dovere di credere (e fino a tal punto concepire) che questa Realtà esiste in un certo modo definito. Chiameremo noi ciò riverenza? o lo chiameremo noi il contrario?

Si potrebbero scrivere dei volumi sull'empietà della gente pia. Nei pensieri che formano il contenuto degli scritti e dei discorsi dei ministri della religione, si può ovunque rintracciare una pretesa intima conoscenza del mistero ultimo delle cose, che, per dire il meno, è tutt'altro che conforme alle espressioni di umiltà che li accompagnano. L'attitudine così assunta può essere convenientemente rappresentata solo ulteriormente sviluppando una similitudine divenuta da gran tempo comune nelle controversie teologiche — la similitudine dell'orologio. Se per un momento facessimo la grottesca supposizione che il tic-tac e gli altri movimenti di un orologio costituissero una specie di coscienza; e che un orologio, dotato di una tal coscienza, insistesse nel considerare le azioni dell'orologiaio come determinate allo stesso modo delle proprie, mercè molle e scappamenti; noi completeremmo semplicemente un parallelo tenuto in gran conto dai ministri della religione. E se noi supponessimo che un orologio non solo formolasse la causa della sua esistenza in questi termini meccanici, ma sostenesse inoltre che gli orologi fossero obbligati per riverenza a formolare in tal guisa questa causa, e anche

vituperasse, come orologi atei, tutti quelli che non si avventurassero a formolarla così; noi metteremmo soltanto in chiaro la presunzione dei teologi, portando il loro stesso argomento un passo più innanzi. Poche citazioni basteranno a persuadere il lettore della giustezza di questo paragone. Ci vien detto, per esempio, da uno in alta riputazione tra i pensatori religiosi, che l'Universo è « la manifestazione e la dimora di una Mente Libera, come la nostra; la quale estrinseca il Suo pensiero personale nell'ordine che vi regna, e realizza il Suo proprio ideale nei fenomeni di esso, precisamente come noi esprimiamo la nostra interna facoltà e il nostro carattere intimo per mezzo del linguaggio naturale di una vita esteriore. Con questo modo di vedere, noi interpretiamo la Natura per mezzo dell' Umanità; troviamo la chiave per spiegare i suoi aspetti in propositi e affezioni simili a quelle che la nostra coscienza ci pone in grado di concepire; cerchiamo ovunque i segni fisici di una Volontà sempre vivente; e decifriamo l'Universo come l'autobiografia di uno Spirito Infinito, che si ripete in miniatura entro il nostro Spirito Finito ». Lo stesso scrittore va ancora più innanzi. Egli non soltanto eguaglia così l'assimilazione dell'orologiaio all'orologio, — egli non pensa solo che il creato può « decifrare » « l'autobiografia » del Creatore; ma afferma che i limiti necessari all'uno sono limiti necessari all'altro. Le primarie qualità dei corpi, egli dice, « appartengono eternamente al dato materiale obiettivo a Dio » e governano i suoi atti; mentre le qualità secondarie sono « prodotti della pura Ragione Inventiva e della pura Volontà Determinante » — costituiscono « il dominio della originalità Divina ». ..... « Mentre su questo campo Secondario la Sua Mente e la nostra sono così messe in contrasto, esse si trovano di nuovo rassomiglianti in quello Primario; per le evoluzioni della Ragione deduttiva non v'è che una sola via possibile a tutte le intelligenze; nessun *merum arbitrium* può scambiare il falso e il vero, o fare che vi sia più di una geometria, più di un sistema di Fisica pura, per tutti i mondi; e lo stesso Onnipotente Architetto, nel realizzare la concezione Cosmica, nel tracciare le orbite fuori della immensità e nel determinare le stagioni fuori dell'eternità, non poteva che seguire le leggi di curvatura, di misura, e di proporzione ». Ciò è a dire, la Causa Ultima è come un meccanico umano, non solo in quanto plasma il « dato materiale obiettivo a » lei, ma altresì in quanto è obbligata a conformarsi alle proprietà necessarie di quel dato. Nè questo è tutto. Segue qualche nozione di « psicologia Divina », in cui l'autore va fino a dire che « noi impariamo » « il carattere di Dio — l'ordine delle affezioni in Lui » per opera della « distribuzione dell'autorità nella gerarchia

dei nostri impulsi ». In altre parole, si ammette che la Causa Ultima à desiderii che devono esser classificati come superiori e inferiori al pari dei nostri propri (*). Tutti ànno udito di quel re che rimpiangeva di non essere stato presente alla creazione del mondo, perchè avrebbe potuto dare buoni consigli. Ebbene, egli era umile a confronto di coloro i quali professano di comprendere non solo la relazione del Creatore col creato, ma anche il modo in cui è costituito il Creatore. E tuttavia quest'audacia trascendente, che crede di penetrare i segreti del Potere che si manifesta in tutta l'esistenza — anzi che crede anche di porsi al di là di quel Potere e notare le condizioni del suo agire — è ciò che passa comunemente per pietà! Non possiamo noi affermare che un sincero riconoscimento della verità che la nostra e ogni altra esistenza è un mistero assolutamente al di là del nostro intelletto, contiene più religione vera di tutta la teologia dogmatica che è stata mai scritta?

Intanto dobbiamo riconoscere tutto quello che v'è di bene duraturo in questi tentativi continui di formare concetti di ciò che non può essere concepito. Fin dal principio è stato soltanto perchè tali concetti si sono successivamente mostrati incapaci a sodisfare la mente, che si giunse a grado a grado a concetti sempre più elevati; e senza dubbio i concetti che corrono oggi sono indispensabili come modi di transizione del pensiero. Anche più di questo si può di buon grado concedere. È possibile, anzi probabile, che, nelle loro forme più astratte, idee di quest'ordine continueranno sempre a occupare il fondo della nostra coscienza. Assai verosimilmente rimarrà ognora il bisogno di dare forma a quel senso indefinito di una Esistenza Ultima, che costituisce la base della nostra intelligenza. Noi saremo sempre nella necessità di contemplarla come *qualche* modo d'essere; cioè di rappresentarcela sotto *qualche* forma del pensiero, per quanto vaga. E ciò facendo non erreremo, finchè considereremo ogni nozione, che così formiamo, come un puro simbolo. Forse la costante formazione di tali simboli e il costante rifiuto di essi perchè inadeguati può essere d'ora innanzi, come è stato finora, un mezzo di disciplina. Costruire perpetuamente idee che richiedono lo sforzo massimo delle nostre facoltà, e perpetuamente scoprire che tali idee devono essere abbandonate come futili fantasie, ecco ciò che può farci realizzare più pienamente di qualunque altra via la grandezza di

(*) Queste citazioni sono tolte da un articolo intitolato « Natura e Dio », pubblicato nella *National Review* dell'ottobre 1860, del Dr. Martineau.

quello che invano ci sforziamo di afferrare. Cercando continuamente di conoscere ed essendo continuamente respinti con una convinzione approfondita dell'impossibilità di conoscere, noi possiamo tener viva la coscienza che la nostra maggior saviezza e a un tempo il nostro più alto dovere è di considerare quello per cui tutte le cose esistono, come l'Inconoscibile.

§ 32. Una immensa maggioranza di lettori respingerà, con maggiore o minore indignazione, una credenza che sembra loro così impalpabile e indefinita. — « Voi ci offrite », essi diranno, « un'astrazione inconcepibile in luogo di un Essere, verso il quale possiamo accogliere sentimenti definiti. Sebbene ci si dica che l'Assoluto è l'unica realtà, tuttavia, poichè non ci è concesso di concepirlo, esso vale quanto una pura negazione. Invece di un Potere che possiamo considerare come inspirato da qualche simpatia per noi, vorreste che noi contemplassimo un Potere a cui nessuna emozione qualsiasi può essere attribuita. E così dobbiamo esser privati della sostanza stessa della nostra fede ».

Questo genere di proteste accompagna necessariamente ogni passaggio da una credenza inferiore a una credenza superiore. La credenza in una comunità di natura tra sè e l'oggetto del suo culto è stata sempre sodisfacente per l'Uomo; ed egli à sempre accettato con riluttanza quei concetti successivamente meno concreti che gli sono stati imposti. Senza dubbio, in tutti i tempi e luoghi, fu una consolazione per l'uomo barbaro il pensare che le sue deità fossero così simili a lui nella natura da poter essere corrotte con offerte di cibo; e l'assicurazione che le deità non si potevano così propiziare dev'essergli stata ripugnante, perchè lo privava di un metodo facile per guadagnarsi la protezione soprannaturale. Ai Greci era manifestamente fonte di coraggio il credere che, in occasioni di difficoltà, potevano ottenere per mezzo degli oracoli il consiglio dei loro dèi, — anzi assicurarsi anche il loro ajuto personale nella battaglia; e probabilmente fu con una collera assai genuina ch'essi rimproverarono i filosofi di aver messo in discussione queste idee grossolane della loro mitologia. Una religione la quale insegna all'Indù che è impossibile conseguire la felicità eterna gettandosi sotto le ruote del carro di Juggernaut, non può non sembrargli crudele: poichè lo priva della piacevole consapevolezza ch'egli può, quando vuole, sostituire ai dolori le gioie. Nè è men chiaro che per i nostri antenati cattolici erano di grande consolazione le credenze che i delitti potevano essere sottoposti a un accomodamento inalzando delle chiese, che le loro pene e quelle dei loro parenti potevano essere abbreviate celebrando delle

messe, e che l'ajuto o il perdono divino si poteva ottenere coll'intercessione dei santi; ed è pure evidente che il Protestantismo, sostituendo il concetto di un Dio così comparativamente dissimile da noi stessi, da non poter essere mosso da tali pratiche, dev'essere sembrato duro e rigido. Naturalmente, dunque, dobbiamo aspettarci che un altro passo nella stessa direzione ecciti un'analoga resistenza da parte dei sentimenti oltraggiati. Nessuna rivoluzione mentale può essere compiuta senza strappi più o meno grandi. Si tratti di un cambiamento di abitudini o di un cambiamento di convinzioni, esso deve, se le abitudini e le convinzioni sono forti, far violenza a una parte dei sentimenti; e questi devono di necessità reagire. A fonti di sodisfazione da lungo tempo sperimentate, e perciò definite, convien sostituire altre fonti che non sono state sperimentate, e sono perciò indefinite. Ciò che è relativamente ben conosciuto e reale deve cedere il posto a ciò che è relativamente sconosciuto e ideale. E naturalmente un tale scambio non può farsi senza un penoso conflitto. Specialmente, dunque, deve sorgere un forte antagonismo contro ogni alterazione in un concetto così profondo e vitale come quello che qui ci occupa. Siccome questo concetto sta alla base di tutte le idee concernenti l'ordine stabilito delle cose, una modificazione di esso minaccia di ridurre in rovina la soprastruttura. O per cambiare la metafora — essendo tal concetto la radice a cui sono connesse le nostre idee di bontà, di rettitudine, o di dovere, appare impossibile ch'esso sia trasformato senza far sì che queste deperiscano e muoiano. Tutta la parte più elevata della natura si solleva contro un cambiamento che sembra sradicare la moralità.

Questo non è certamente tutto ciò che c'è da dire in favore di tali proteste. C'è in esse un senso più profondo. Esse non esprimono semplicemente la naturale ripugnanza a una rivoluzione di credenza, resa in questo caso specialmente intensa per la importanza vitale della credenza che si deve distruggere; ma esprimono anche un'istintiva adesione a una credenza che è in un certo senso la migliore — la migliore per coloro che la seguono con tanta fede, sebbene non sia astrattamente la migliore. Poichè qui si deve osservare che quelle che furono addietro chiamate le imperfezioni della Religione, da prima grandi ma a grado a grado diminuite, sono state imperfezioni in quanto si considerano con un criterio assoluto, e non in quanto si considerano con un criterio relativo. Generalmente parlando, la Religione seguìta in ciascuna età e presso ciascun popolo è stata l'espressione più fedele della verità che gli uomini potevano comprendere in quel tempo e in quel luogo. Le forme concrete in cui essa à personificato la verità, sono state il mezzo di rendere concepi-

bile ciò che sarebbe stato altrimenti inconcepibile; e così ànno servito per quel dato periodo a renderla più atta a fare impressione sulle menti. Se consideriamo le condizioni del fatto, vedremo che questa è una conclusione inevitabile. Durante ciascuno stadio di progresso gli uomini devono pensare con quei termini di pensiero ch'essi possiedono. Mentre tutti i cambiamenti cospicui, di cui possono osservare l'origine, ànno per antecedenti uomini e animali, essi sono incapaci di pensare gli antecedenti in generale sotto altre forme; e quindi le potenze creatrici sono quasi di necessità da loro concepite in queste forme. Se, durante questa fase, tali concezioni concrete fossero tolte dalle loro menti, e si tentasse di sostituirvi concezioni comparativamente astratte, il risultato sarebbe quello di far perdere loro qualsiasi concetto; poichè quelli sostituiti non potrebbero essere mentalmente rappresentati. Lo stesso accade in ogni stadio successivo delle credenze religiose fino all'ultimo. Sebbene, a misura che le esperienze, accumulandosi lentamente, modificano le primitive idee di personalità causali, si formino di esse idee più generali e più vaghe; tuttavia queste non possono essere a un tratto sostituite da altre ancora più generali e più vaghe. Occorre che ulteriori esperienze forniscano le ulteriori astrazioni necessarie, prima che il vuoto lasciato nella mente dalla distruzione di tali idee inferiori possa essere riempito da idee di ordine superiore. E al tempo presente, il rifiuto di abbandonare una coscienza relativamente concreta per accettarne una relativamente astratta, implica l'incapacità di formarsi questa coscienza relativamente astratta; e implica così che il cambiamento sarebbe prematuro e dannoso. Anche più chiaramente vedremo il danno di un tal cambiamento prematuro, osservando che gli effetti d'una credenza sulla condotta devono diminuire tanto più nell'intensità, quanto minore diventa la vivezza con cui essa è realizzata. Mali e beni analoghi a quelli che il selvaggio à personalmente provato, o à imparato a conoscere da quelli che li ànno provati, sono gli unici mali e gli unici beni ch'egli può comprendere; ed egli deve ritenere che questi si producono in modi simili a quelli di cui à avuto esperienza. Deve immaginare che le sue deità abbiano motivi e passioni e modi di agire simili a quelli degli esseri che lo circondano; poichè motivi e passioni e modi di agire di carattere più elevato, essendo a lui sconosciuti, e in gran parte per lui inconcepibili, non possono essere rappresentati nel pensiero in modo da avere efficacia sulla sua condotta. Durante ogni fase della civiltà, poichè le azioni della Realtà Invisibile, come pure le ricompense e le punizioni che ne risultano, sono concepibili soltanto nelle forme che l'esperienza fornisce, ne segue che il sostituirle con forme più elevate,

prima che più estese esperienze abbiano reso queste concepibili, equivale a porre motivi vaghi e incapaci di esercitare alcuna efficacia in luogo di motivi definiti ed efficaci. Anche ora, per la gran massa degli uomini, incapaci di scoprire con chiarezza quelle buone e cattive conseguenze che la condotta produce in virtù dell'ordine stabilito delle cose, è bene che siano dipinti i futuri tormenti e le gioie future — pene e piaceri di genere definito, prodotti in modo abbastanza diretto e semplice per essere chiaramente immaginati. Anzi si deve concedere ancora di più. Pochi per anco ve ne sono interamente idonei a disfarsi di quei concetti che sono ora comuni. Le più alte astrazioni richiedono un così grande potere mentale per essere realizzate con qualche vivezza, e sono così inefficaci sulla condotta se non sono vivamente realizzate, che i loro effetti pratici nella vita devono, per lungo tempo avvenire, essere apprezzabili soltanto per una piccola minoranza. Per veder chiaramente come un atto buono o malvagio generi conseguenze interne ed esterne, che si ramificano sempre più estesamente col progresso degli anni, si richiede un raro potere di analisi. E per apprezzare queste conseguenze nella loro totalità, ci vuole un acume di mente che nessuno possiede. Se non fosse che durante tutto il progresso della razza, le esperienze, che gli uomini ànno avuto degli effetti della condotta, sono state lentamente generalizzate in principii — se non fosse che questi principii sono stati di generazione in generazione inculcati dai genitori, proclamati dalla pubblica opinione, santificati dalla religione, e sanciti dalle minacce di eterna dannazione per i disobbedienti — se non fosse che sotto questi influssi potenti le abitudini si sono modificate, e i sentimenti conformi ad esse divenuti innati; è certo che disastrosi risultati seguirebbero alla soppressione di questi forti e distinti motivi che la fede accettata provvede. Anche così com'è, quelli che abbandonano la fede nella quale sono stati allevati, per abbracciare questa fede più astratta di tutte in cui si uniscono la Scienza e la Religione, possono non di rado essere incapaci di conformare le loro azioni ai loro convincimenti. Lasciati alla loro moralità organica, rafforzata solo da ragionamenti generali che è difficile tener presenti, i loro difetti naturali si manifesteranno spesso con più energia che non avrebbero fatto sotto la precedente fede religiosa. La nuova credenza può diventare adeguatamente efficace, solo quando diventa, come la presente, un elemento della prima educazione, ed à l'appoggio di una forte sanzione sociale. Nè gli uomini saranno del tutto idonei ad accettarla finchè, mediante la continuazione di una disciplina che li à parzialmente adattati alle condizioni della esistenza sociale, essi saranno completamente adattati a quelle condizioni.

Noi dobbiamo perciò riconoscere che la resistenza a un cambiamento di opinione teologica è in gran misura salutare. Le forme di religione, come le forme di governo, devono essere adatte a quelli che vivono sotto di esse; e nell'un caso come nell'altro, la forma più adatta è quella per cui c'è un'istintiva preferenza. Come una razza barbara à bisogno di una dura legge terrena, e mostra affetto per un dispotismo capace del necessario rigore; così una tal razza à bisogno di credere in una legge divina egualmente dura, e mostra di aver simpatia per una simile credenza. E come l'improvvisa sostituzione di libere istituzioni a istituzioni dispotiche provoca sempre una reazione; così, se una credenza piena di terribili pene immaginarie è a un tratto sostituita da un'altra che presenta pene immaginarie comparativamente miti, vi sarà inevitabilmente un ritorno a qualche forma modificata dell'antica credenza. Il parallelismo procede anche più in là. Durante quei primi stadi in cui v'è un estremo disaccordo tra il meglio relativo e il meglio assoluto, tanto i cambiamenti politici quanto i religiosi, quando si verificano a rari intervalli, sono violenti, e producono violenti regressi. Ma a misura che il disaccordo tra ciò che è e ciò che dovrebb'essere diminuisce, i cambiamenti diventano più moderati, e sono succeduti da più moderate reazioni; finchè, a misura che questi movimenti e queste reazioni diminuiscono d'intensità e aumentano in frequenza, essi si estinguono in uno sviluppo quasi continuo. Questo vale per le credenze e le forme religiose, come per quelle civili. E così impariamo che le tendenze conservatrici nella teologia, come nella politica, ànno una importante funzione.

§ **33**. Quello spirito di tolleranza che costituisce una così spiccata caratteristica dei tempi moderni, à così un significato più profondo che non si supponga. Ciò che noi per solito consideriamo semplicemente come un debito rispetto per il diritto della opinione individuale, è realmente una condizione necessaria all'equilibrio delle tendenze progressive e conservatrici — è un mezzo per conservare l'adattamento tra le credenze degli uomini e la loro natura. È dunque uno spirito che dev'essere incoraggiato; e specialmente dal pensatore di ampie vedute, il quale comprende le funzioni di queste credenze in conflitto tra loro. Senza dubbio chiunque sente la grandezza dell'errore a cui si abbandonano i suoi simili, e la grandezza della verità ch'essi respingono, troverà difficile mostrare un'opportuna pazienza. È duro l'ascoltare con calma i futili argomenti adoperati per sostenere dottrine irrazionali, e i travisamenti delle dottrine opposte. È duro sopportare lo sfoggio di quell'orgoglio dell'ignoranza che di tanto eccede l'orgoglio della scienza. Naturalmente un tale

individuo s'indignerà quando si vedrà accusato d'irreligione, perchè rifiuta di accettare come la teoria più giusta quella che considera la creazione come il lavoro di un falegname. Egli può credere che sia inutile, com'è difficile, di nascondere la sua ripugnanza per una credenza che tacitamente attribuisce all'Inconoscibile un tal desiderio di adulazione quale sarebbe disprezzato in un essere umano. Convinto com'egli è che la pena, quale noi la vediamo nell'ordine della natura, serve a promuovere il benessere generale, egli forse si lascerà andare a condannar fieramente la credenza che la punizione sia una vendetta divina, e che la vendetta divina sia eterna. Egli si sentirà tentato di mostrare il suo disprezzo, quando gli si dice che le azioni inspirate da una simpatia senza egoismo o da un puro amore del bene, sono intrinsecamente peccaminose; e che la condotta è veramente buona solo quando è dovuta a una fede, il cui motivo apertamente professato sta nelle cose extramondane. Ma egli deve frenare tali sentimenti. Sebbene può essere incapace di padroneggiarli durante l'eccitamento della controversia, deve non di meno moderare il suo antagonismo in momenti più calmi; così che il suo giudizio maturo e la condotta che ne risulta non siano fuorviati.

A tal fine egli deve tenere in mente tre fatti fondamentali: su due di essi ci siamo già fermati, e rimane ancora da notarne uno. Il primo è quello da cui siamo partiti; cioè, l'esistenza di una verità fondamentale in tutte le forme di religione, per quanto degradate. In ciascuna di esse c'è uno spirito di verità. Il secondo, ampiamente esposto nella sezione precedente, è che mentre quegli elementi concreti in cui ogni credenza incorpora questo spirito di verità sono cattivi, se misurati con un criterio assoluto, sono buoni ove siano misurati con un criterio relativo. L'ultimo fatto è che queste varie credenze sono parti dell'ordine costituito di cose, e parti necessarie, se non nelle loro forme speciali tuttavia nelle loro forme generali. Vedendo come l'una o l'altra di esse è ovunque presente, à uno sviluppo perenne, e quando è abbattuta risorge in una forma solo leggermente modificata, non possiamo evitare la conclusione ch'esse sono accompagnamenti necessari della vita umana, separatamente adattate alle società in cui sono indigene. Le dobbiamo riconoscere come elementi di quella grande evoluzione di cui il principio e la fine sono al di là della nostra conoscenza o concezione — come modi di manifestazione dell'Inconoscibile, e come aventi questo per loro giustificazione.

La nostra tolleranza quindi dovrebb'essere la più ampia possibile. Nel trattare le credenze contrarie dobbiamo studiarci, non solo di evitare ogni ingiustizia di parole o di fatti, ma anche di far loro giustizia ri-

conoscendo apertamente il loro positivo valore. Dobbiamo temperare il nostro dissentimento con tutta la simpatia possibile.

§ 34. Forse si crederà che l'ammettere queste cose implichi che la teologia dominante debba essere passivamente accettata, o che, ad ogni modo, non le si dovrebbe fare opposizione attiva. « Perchè », si può domandare, « se ciascuna credenza è adatta al suo tempo e al suo luogo, non dovremmo contentarci di quella in cui siamo nati? Se la religione stabilita contiene una verità essenziale — se le forme sotto le quali essa presenta questa verità, sebbene intrinsecamente cattive, sono estrinsecamente buone — se l'abolizione di queste forme sarebbe al presente funesta alla grande maggioranza — anzi, se non v'è quasi nessuno a cui l'ultima e più astratta credenza può fornire un'adeguata regola di vita; sicuramente è male, almeno per il momento, propagare quest'ultima e più astratta credenza ».

La risposta è questa, che sebbene le esistenti idee e istituzioni religiose sono adatte in media al carattere del popolo che vive sotto di esse, pure, siccome questo carattere va sempre mutando, l'adattamento va diventando ognora imperfetto; ed è necessario che le idee e le istituzioni siano riformate con una frequenza proporzionale alla rapidità del mutamento. Quindi, mentre è indispensabile lasciare ogni libertà all'idea e all'opera conservatrice, anche l'idea e l'opera del progresso devono avere piena libertà. Senza l'azione di queste due forze, non ci possono essere quei continui riadattamenti che il progresso ordinato richiede.

Chiunque esita a proclamare ciò ch'egli crede la più alta verità, nel dubbio ch'essa sia troppo avanzata rispetto al suo tempo, può rassicurarsi guardando i suoi atti da un punto di vista impersonale. Egli deve ricordarsi che l'opinione è il mezzo con cui il carattere adatta a sè gli ordinamenti esteriori, e che la sua opinione giustamente fa parte di questo mezzo — è un'unità di forza la quale, con altre unità simili, costituisce la potenza generale che opera i cambiamenti sociali; e allora comprenderà di poter legittimamente palesare la sua intima convinzione: lasciando ch'essa produca quell'effetto che vuole. Non per nulla egli à in sè queste simpatie per alcuni principii e questa ripugnanza per altri. Egli con tutte le sue capacità, e aspirazioni, e credenze, non è un accidente ma un prodotto del tempo. Mentre è un discendente del passato, è padre del futuro; e i suoi pensieri sono come figli suoi, ch'ei non deve lasciar morire negligentemente. Al pari di ogni altro uomo, egli può giustamente considerarsi come una delle miriadi di forze, per mezzo di cui opera la Causa Ignota; e quando la Causa Ignota produce in lui una

certa credenza, egli è con ciò autorizzato a professarla ed estenderla. Poichè, dando il loro più alto senso ai versi del poeta, —

> A migliorar Natura alcun non giunge;
> Sol essa il mezzo n'à. Se, a vostra idea,
> Un'arte esiste che a Natura aggiunge,
> Sovr'essa è un'arte che Natura crea.

Non come avventizia dunque l'uomo saggio considererà la fede ch'è in lui. Senza timore proferirà la verità più alta ch'ei vede; sapendo che, qualunque cosa ne venga, egli rappresenta così la sua giusta parte nel mondo — sapendo che s'egli può effettuare il cambiamento a cui mira, bene; se no, bene ancora, ma non così bene.

POSCRITTO ALLA PARTE PRIMA

Delle numerose critiche mosse ai precedenti cinque capitoli dopo la pubblicazione dei *Primi Principii* nel 1862, si possono notare soltanto quelle di principale importanza. Nè pur questo si potrebbe fare, se non fosse che la maggior parte di esse sono essenzialmente le stesse e possono essere respinte con la stessa risposta.

Parecchi oppositori ànno sostenuto che è illegittimo affermare che la Realtà Ultima nascosta dietro l'Apparenza è sconosciuta e *inconoscibile*. L'asserzione ch'essa è *inconoscibile* si dice che suppone una conoscenza più grande di quella che noi possiamo avere: sia in quanto pone un limite arbitrario alla possibile facoltà umana, sia in quanto afferma qualche cosa riguardo a ciò di cui si dice che noi nulla conosciamo: una contradizione.

Alla prima di queste obiezioni, che un limite arbitrario è posto alla possibile facoltà umana, si è già data una risposta al § 24, dove si è dimostrato che la conoscenza include i tre elementi, *Relazione*, *Differenza*, *Somiglianza*; e che l'esistenza incondizionata, di cui nessuno di questi elementi si può affermare senza contradizione, conseguentemente non presenta un oggetto per la conoscenza. Inoltre nel paragrafo seguente fu fatto osservare che il processo del conoscere conduce alla stessa conclusione. Pensare essendo stabilir relazioni, nessun pensiero può esprimere più che relazioni. Dalla qual verità si può inferire che la facoltà umana deve diventare fondamentalmente dissimile da quella che è, e la conoscenza deve diventare qualche cosa di diverso da ciò che chiamiamo conoscenza, prima che si possa conoscere cosa alcuna riguardo all'Incondizionato.

La seconda obiezione non si può respingere così facilmente. Senza dubbio è vero che dire ciò che una cosa non è, equivale, in una certa misura, a dire ciò che è; poichè se, di tutte le affermazioni possibili

fatte rispetto ad essa, una è cancellata, il cancellare, diminuendo il numero delle affermazioni possibili, implica una incipiente definizione. Una serie di asserzioni di ciò ch'essa non è, escludendo una possibilità dopo l'altra, diventa alla fine una linea di esclusioni tirata intorno a lei — una definizione di essa. Il gioco delle Venti Questioni illustra questo fatto. Quindi non si può negare che asserire che la Realtà Ultima è inconoscibile equivale, sia pure lontanamente, ad affermare qualche conoscenza di essa, e perciò implica una contradizione.

Questo punto decisivo, tuttavia, serve soltanto a mostrare la verità che, siccome la nostra intelligenza è limitata al relativo, e siccome noi siamo costretti a usare parole che sono state formate per esso, nulla possiamo dire rispetto al non-relativo senza introdurre nelle nostre proposizioni significati espressi da quelle parole — significati estranei a un argomento che trascende le relazioni. L'intelletto, essendo formato semplicemente in virtù dei rapporti coi fenomeni e per mantenere questi rapporti, ci fa cadere in espressioni che sono un non senso, quando cerchiamo di adoperarlo per esprimere qualche cosa al di là dei fenomeni. Questa incapacità della facoltà pensante in presenza dell'Incondizionato è mostrata non solo dalla natura in sè contradittoria del *prodotto* di essa, ma anche dall'arresto del *processo* di essa prima che sia completato. Nel tentare di superare il limite, essa s'infrange prima di aver finito il suo primo passo. Poichè, siccome ogni pensiero esprime una relazione — siccome pensare è stabilir relazioni — il pensare cessa quando uno dei due termini di una relazione svanisce. Siccome la relazione è incompleta, non c'è un pensiero propriamente detto: il pensiero vien meno. Così che non possiamo rettamente concepire nè pure una connessione tra noumeno e fenomeno. Siamo incapaci di affermare in un modo coerente una Realtà che stia in qualche relazione coll'Apparente. Una tal relazione non è veramente immaginabile.

E pure per la natura stessa della nostra intelligenza siamo spinti continuamente ad attribuire gli effetti che conosciamo, a qualche causa che non conosciamo — a considerare le manifestazioni di cui abbiamo coscienza, come se implicano qualche cosa che si è manifestato. Troviamo che è impossibile pensare il mondo come costituito di apparenze, ed escludere ogni pensiero di una realtà di cui esse sono le apparenze. Le inconseguenze nelle dottrine esposte sono in verità organiche. L'energia intellettuale essendo una formazione perpetua di relazioni fra gli stati che trascorrono di momento in momento, ed essendo incapace di arrestarsi, tende irresistibilmente a formarle, quando raggiunge il limite dell'intelligenza. L'effetto inevitabile della nostra costituzione mentale è

che, raggiungendo il limite, il pensiero è spinto a formare una nuova relazione e non può formarla. Sorge quindi un conflitto tra uno sforzo a penetrare nell'Inconoscibile e l'incapacità di penetrarvi — un conflitto che include l'inconseguenza di sentirsi costretti a pensare qualche cosa e di essere incapaci di pensarla.

E qui veniamo come prima alla conclusione che, mentre è per noi impossibile di avere un concetto, rimane tuttavia sempre una coscienza — una coscienza di cui non si può dare alcuna spiegazione logica, ma che è il risultato necessario della nostra energia mentale; poichè il tentativo perpetuamente respinto di pensare la relazione tra l'Apparenza e la Realtà, lascia sempre dietro di sè un sentimento che, sebbene un secondo termine non si può formolare nel pensiero, tuttavia c'è un secondo termine. I miei critici ànno ignorato questa distinzione, su cui qui s'insiste come vi fu insistito nel § 26. I loro argomenti sono diretti contro uno o un altro degli elementi di un *concetto* ch'essi attribuiscono a me: dimenticando che io, al pari di loro, nego la possibilità d'alcun concetto, e affermo soltanto che dopo tutti i nostri futili tentativi di concepire, rimane la sostanza indefinibile di un concetto — una coscienza che non può essere messa sotto alcuna forma.

Ma ora si deve comprendere che il lettore non è chiamato a giudicare rispetto ad alcuno degli argomenti o delle conclusioni contenute nei precedenti cinque capitoli e nei successivi paragrafi. I soggetti nei quali stiamo per entrare sono indipendenti dai soggetti fino ad ora discussi; ed egli può respingere in parte o in tutto quello che è preceduto, pur lasciandosi piena libertà di accettare in parte o in tutto ciò che deve ora venire.

Quando stesi il programma della Filosofia Sintetica, mi parve che, nella mancanza di una dichiarazione di credenze teologico-metafisiche, la dottrina generale esposta potrebb'essere erroneamente interpretata; e la Parte I, « L'Inconoscibile », fu scritta allo scopo di escludere le possibili interpretazioni erronee. Sfortunatamente io non prevedevo che la Parte I sarebbe considerata come la base della Parte II; col risultato che si sarebbe supposto che l'accettazione o il rifiuto delle conclusioni contenute nella Parte I dovevano determinare l'accettazione o il rifiuto di quelle della Parte II. Moltissimi per conseguenza sono stati impediti di leggere al di là di questo punto.

Ma una descrizione della Trasformazione delle Cose, data nelle pagine che seguono, è semplicemente una presentazione ordinata di fatti; e la interpretazione dei fatti non è altro che un'affermazione delle uniformità

ultime ch'essi presentano — delle leggi a cui si conformano. È il lettore un ateo? l'esposizione di questi fatti e di queste leggi non offrirà un sostegno alla sua credenza nè la distruggerà. È egli un panteista? I fenomeni e le illazioni, quali si devono ora esporre, non lo spingeranno ad alcuna conseguenza incompatibile con le sue opinioni. Crede egli che Dio sia immanente in tutte le cose, dalla concentrazione delle nebulose ai pensieri dei poeti? Allora la teoria che a lui si presenta non contiene confutazione alcuna di quella veduta. À egli fede in una Deità, la quale à dato leggi immutevoli all'Universo? Allora egli nulla troverà che sia in contradizione con la sua credenza, in una esposizione di quelle leggi e una descrizione dei risultati.

Marzo 1899.

PARTE SECONDA

IL CONOSCIBILE

Capitolo I.

Definizione della Filosofia.

§ 35. Dopo aver concluso che non possiamo conoscere la natura ultima di ciò che a noi si manifesta, sorgono le questioni — Che cosa è quello che conosciamo? In qual senso lo conosciamo? E in che consiste la nostra più alta conoscenza di esso? Avendo ripudiato come impossibile la Filosofia che professa di formolare l'Essere come distinto dall'Apparenza, diventa necessario dire che cosa è veramente la Filosofia — non soltanto specificare i suoi limiti, ma specificare il suo carattere entro quei limiti. Data la sfera a cui è ristretta l'intelligenza umana, rimane da definire quel prodotto della intelligenza umana che si può ancora chiamare Filosofia.

Qui, ci possiamo convenientemente servire del metodo seguito al principio — quello di separare da concezioni che sono in parte o quasi totalmente erronee, l'elemento di verità che contengono. Come nel capitolo « Religione e Scienza », si concluse che le credenze religiose, per quanto possano essere separatamente false, contengono probabilmente tuttavia, ciascuna di esse, una verità essenziale, e che questa è con ogni verosimiglianza comune a tutte; così in questo punto si può concludere che le passate e le presenti credenze rispetto alla natura della Filosofia non sono nessuna di esse completamente false; e che quello in cui esse sono vere è quello in cui si accordano. Noi dunque dobbiamo fare qui ciò che abbiamo fatto prima — comparare tutte le opinioni dello stesso genere; mettere da parte, come più o meno in mutua contradizione tra loro, quegli elementi in cui tali opinioni differiscono; osservare ciò che rimane dopo che sono stati eliminati gli elementi discordi; e trovare per questo residuo quella espressione che risulti vera in tutte le sue forme divergenti.

§ **36.** Senza tener conto delle speculazioni più remote, vediamo che presso i Greci, prima che fosse sorta una nozione della Filosofia in generale, quelle forme particolari di essa da cui doveva sorgere la nozione generale, erano ipotesi concernenti qualche principio universale che costituiva l'essenza di tutte le specie di essere. Alla questione — « Qual'è quell'*esistenza invariabile* di cui questi esseri sono *stati variabili*? » si rispondeva in vari modi — l'Acqua, l'Aria, il Fuoco. Dopo il formarsi di una classe di supposizioni di questo carattere affatto comprensivo, divenne possibile a Pitagora concepire la Filosofia in astratto, come il sapere più remoto dai fini pratici; e definirla come « la conoscenza delle cose immateriali ed eterne »: mentre « la causa della esistenza materiale delle cose » era, secondo la sua opinione, il Numero. In seguito, si continuò a coltivare la Filosofia considerandola come la spiegazione più profonda dell'Universo, ritenuta possibile, fosse o non fosse effettivamente raggiunta nei singoli casi. E nel corso di questo processo filosofico, furono date varie interpretazioni come queste: « l'Uno è il principio di tutte le cose »; « l'Uno è Dio »; « l'Uno è finito »; « l'Uno è infinito »; « l'Intelligenza è il principio regolatore delle cose »; e così via. Da tutto ciò riesce chiaro che la conoscenza che si supponeva costituire la Filosofia, differiva dalle altre conoscenze per il suo carattere universalmente comprensivo. Dopo che gli Scettici ebbero scosso la fede degli uomini nella loro facoltà di raggiungere tale conoscenza trascendente, si sviluppò un'assai ristretta concezione della Filosofia. Sotto Socrate, e ancor più sotto gli Stoici, la Filosofia diventò poco più che la dottrina del retto vivere. Non già che le norme della condotta, quali erano concepite da parecchi degli ultimi pensatori greci come costituenti l'oggetto della Filosofia, corrispondessero a ciò che popolarmente s'intendeva per norme della condotta. Le ingiunzioni di Zenone non erano dello stesso genere di quelle che guidavano gli uomini nelle loro quotidiane osservanze, nei loro sacrifici, e nei loro costumi, tutti soggetti più o meno alla sanzione religiosa; ma erano principii di azione enunciati senza riferimento a tempi, o persone, o casi speciali. Qual era dunque l'elemento costante in queste idee dissimili che gli antichi avevano intorno alla Filosofia? Evidentemente quest'ultima idea si accorda con la prima nell'ammettere implicitamente che la Filosofia va in traccia di verità larghe e profonde, le quali si distinguono dalle numerose verità particolari che la superficie delle cose e delle azioni presenta.

Paragonando le concezioni della Filosofia che sono state dominanti nei tempi moderni, otteniamo un simile risultato. I discepoli di Schelling e di Fichte si uniscono ai Hegeliani nel mettere in ridicolo la così detta

Filosofia che è stata in voga in Inghilterra. Non senza ragione essi ridono leggendo a proposito di « strumenti filosofici »; e avrebbero ragione di negare a qualunque articolo delle *Philosophical Transactions* il menomo diritto a questo titolo. Per dare il contraccambio ai loro critici, gl'Inglesi possono respingere, e la maggior parte di essi respinge, come assurda l'immaginaria Filosofia delle scuole tedesche. Essi ritengono che, sia che la coscienza possa o non possa attestare l'esistenza di qualche cosa al di là di sè stessa, essa non può a ogni modo comprendere questo qualche cosa; e che quindi, in quanto qualsiasi Filosofia professa di essere una Ontologia, essa è falsa. Queste due opinioni si distruggono in gran parte a vicenda. La critica inglese contro i Tedeschi toglie via dalla Filosofia tutto ciò che si considera come conoscenza assoluta. La critica tedesca contro gl'Inglesi implica tacitamente che se la Filosofia è limitata al relativo, essa a ogni modo nulla à a che fare con quegli aspetti del relativo che sono rappresentati nelle formole matematiche, nelle spiegazioni delle ricerche fisiche, nelle analisi chimiche, o nelle descrizioni delle specie e nei rapporti di esperimenti fisiologici. Ora che cosa à in comune la troppo vasta concezione tedesca con la concezione prevalente tra gli scienziati inglesi; la quale, per quanto sia ristretta e incompleta, non è però così ristretta e incompleta come indicherebbe l'uso erroneo ch'essi fanno della parola « filosofico »? Le due concezioni ànno questo di comune, che nè i Tedeschi nè gl'Inglesi applicano la parola a un sapere non sistemato — a un sapere che non sia affatto coordinato con altro sapere. Anche il più limitato specialista non chiamerà filosofico un saggio che, ristretto interamente ai particolari, non manifesti la nozione che questi particolari conducono a più ampie verietà.

La vaga idea così suscitata di ciò che è la Filosofia può essere resa più definita, paragonando quella che è stata conosciuta in Inghilterra come Filosofia Naturale, con lo sviluppo che à avuto sotto il nome di Filosofia Positiva. Sebbene, come ammette il Comte, i due sistemi constino di cognizioni essenzialmente dello stesso genere; pure, avendo dato a questo genere di cognizioni una forma più coerente, egli à dato ad esse in maggior grado quel carattere a cui si applica il termine « filosofico ». Senza dir nulla del carattere della sua coordinazione, si deve concedere che, per il fatto di tale coordinazione, il corpo di cognizioni da lui organizzate à maggior diritto al titolo di Filosofia, che non il corpo, comparativamente privo di organizzazione, delle cognizioni che costituiscono la così detta Filosofia Naturale.

Se le suddivisioni della Filosofia vengono opposte l'una all'altra, o all'insieme, ne risulta la stessa conclusione. La Filosofia Morale e la

Filosofia Politica si accordano con la Filosofia in generale nella comprensività dei loro ragionamenti e delle loro conclusioni. Sebbene sotto il titolo di Filosofia Morale, noi trattiamo delle azioni umane considerate come buone o cattive, non v'includiamo regole speciali per la condotta da tenersi nella scuola, a tavola, o alla Borsa; e sebbene la Filosofia Politica abbia per iscopo la condotta degli uomini nelle loro relazioni pubbliche, essa non si occupa dei modi di votare o dei particolari di amministrazione. Ambedue queste sezioni della Filosofia considerano casi particolari solo in quanto illustrano verità di vasta applicazione.

§ 37. Così ognuna di queste concezioni implica la credenza in un possibile modo di conoscere le cose più completamente che non siano conosciute per via di semplici esperienze, meccanicamente accumulate nella memoria o ammassate nelle enciclopedie. Sebbene quanto all'estensione della sfera che gli uomini ànno supposto debba essere occupata dalla Filosofia, essi abbiano differito e differiscano ancora assai largamente; tuttavia c'è un reale se non esplicito accordo tra di loro nel significare con questo titolo una conoscenza che trascende la conoscenza comune. Ciò che rimane come elemento comune in queste concezioni della Filosofia, dopo la eliminazione dei loro elementi discordanti, è la *conoscenza del più alto grado di generalità.* Vediamo ciò tacitamente asserito nell'includere simultaneamente Dio, la Natura, e l'Uomo, entro il suo dominio; o lo vediamo ancor più distintamente nella divisione della Filosofia, considerata come un tutto, in Teologica, Fisica, Etica, etc. Poichè quello che caratterizza il genere di cui queste sono specie, deve essere qualche cosa di più generale di ciò che distingue ciascuna specie.

Quale dev'essere la forma qui data a questo concetto? Sebbene persistentemente consci di un Potere che a noi si manifesta, noi abbiamo abbandonato come futile il tentativo di apprendere qualche cosa intorno a quel Potere, e così abbiamo escluso la Filosofia da una gran parte del dominio che si supponeva appartenerle. Il dominio che rimane è quello occupato dalla Scienza. La Scienza tratta delle coesistenze e sequenze tra i fenomeni: essa li raggruppa da prima per formare generalizzazioni di un ordine semplice o basso, e si eleva a grado a grado a più alte e più estese generalizzazioni. Ma se è così, dove rimane un campo per la Filosofia?

La risposta è questa: Filosofia può essere ancora propriamente il titolo da applicarsi alla conoscenza della più alta generalità. La Scienza significa semplicemente la famiglia delle Scienze — essa non esprime

nulla più che la somma delle cognizioni formate con le loro contribuzioni; e ignora la conoscenza costituita dalla *fusione* di queste contribuzioni in un tutto. Come l'uso l'à definita, la Scienza consiste di verità esistenti più o meno separatamente; e non riconosce queste verità come interamente integrate. Un esempio renderà chiara la differenza.

Se noi attribuiamo il deflusso di un fiume alla stessa forza che produce la caduta di un sasso, facciamo una proposizione che appartiene a una certa divisione della Scienza. Se, per spiegare come la gravitazione produce questo movimento in una direzione quasi orizzontale, citiamo la legge che i fluidi, sottoposti a forze meccaniche, reagiscono con forze eguali in tutte le direzioni, formoliamo una verità più vasta, che contiene la interpretazione scientifica di molti altri fenomeni; come quelli presentati dalla fontana, dal torchio idraulico, dalla macchina a vapore, dalla macchina pneumatica. E quando questa proposizione, che si estende solo alla dinamica dei fluidi, è assorbita in una proposizione di dinamica generale, che comprende le leggi del movimento dei solidi come di quello dei fluidi, si raggiunge una verità ancor più alta; ma sempre una verità che rientra interamente nel dominio della Scienza. Facciamo un altro esempio. Considerando gli Uccelli e i Mammiferi, diciamo per ipotesi che gli animali che respirano l'aria sono a sangue caldo; ma poi, ricordando che i Rettili, che pure respirano l'aria, non sono molto più caldi dell'ambiente in cui vivono, diciamo più giustamente che gli animali (a parità di mole) ànno una temperatura proporzionata alla quantità dell'aria che respirano; e in seguito, richiamando alla mente certi grandi pesci, come il tonno, che conservano un calore considerevolmente superiore a quello dell'acqua in cui nuotano, noi correggiamo ulteriormente la generalizzazione dicendo che la temperatura varia col grado di ossigenazione del sangue; e infine, modificando l'asserzione per rispondere ad altre critiche, affermiamo che esiste una relazione tra la quantità di calore e la quantità dei cambiamenti molecolari. Supponendo di fare tutto ciò, noi affermiamo verità scientifiche che sono successivamente più vaste e più complete, ma che, fino all'ultimo, restano puramente scientifiche. Un ultimo esempio. Se, guidati da esperienze commerciali, giungiamo a queste conclusioni: che i prezzi si elevano, quando la domanda eccede l'offerta; che le merci fluiscono dai luoghi dove sono scarse; che le industrie delle differenti località sono determinate nel loro genere principalmente dalle attitudini che le località presentano; e se, studiando queste generalizzazioni di economia politica, le riconduciamo tutte alla verità che ciascun uomo cerca di sodisfare i suoi desiderii con mezzi che gli costano il minimo sforzo, onde tali fenomeni

sociali sono *risultanti* di azioni individuali così guidate; noi ci troviamo ancora nell'àmbito di proposizioni semplicemente scientifiche.

Come dunque è costituita la Filosofia? Essa si costituisce spingendo un passo più innanzi il processo indicato. Finchè queste verità sono conosciute soltanto singolarmente e considerate come indipendenti, nè pure la più generale di esse può chiamarsi filosofica senza improprietà di linguaggio. Ma quando, dopo essere state ridotte, ciascuna in particolare, a un assioma meccanico, a un principio di fisica molecolare, e a una legge di azione sociale, esse vengono considerate insieme come corollari di qualche verità ultima, allora ci eleviamo a quel genere di conoscenza che costituisce propriamente la Filosofia.

Le verità della Filosofia ànno dunque con le più alte verità scientifiche la stessa relazione che ciascuna di queste à con le verità scientifiche inferiori. Come ogni più ampia generalizzazione della Scienza comprende e consolida le più ristrette generalizzazioni del suo dominio; così le generalizzazioni della Filosofia comprendono e consolidano le più ampie generalizzazioni della Scienza. Perciò la conoscenza che costituisce la Filosofia è nel genere l'estremo opposto di quella che l'esperienza da prima accumula. Essa è il prodotto finale di quel processo che comincia con un semplice collegamento d'imperfette osservazioni, continua elaborando proposizioni che sono sempre più ampie e più separate dai fatti particolari, e termina in proposizioni universali. O per mettere la definizione nella sua forma più semplice e più chiara: — la Conoscenza dell'infima specie è conoscenza *non unificata*; la Scienza è conoscenza *parzialmente unificata*; la Filosofia è conoscenza *completamente unificata*.

§ **38.** Tale, almeno, è il significato che dobbiamo qui dare alla parola Filosofia, se la impieghiamo affatto. Nel definirla così, accettiamo quello che è comune alle varie concezioni di essa venute in uso e tra gli antichi e tra i moderni, respingendo quegli elementi in cui queste concezioni discordano. In breve, noi precisiamo semplicemente il senso che è andato a grado a grado affermandosi.

Due forme di Filosofia, quando sia intesa così, possono essere distinte e trattate separatamente. Da un lato, si possono considerare le verità universali: tutte le verità particolari, a cui si accenna, sono usate semplicemente per prova ed elucidazione di queste verità universali. Dall'altro lato, partendo dalle verità universali, si possono considerare le verità particolari in quanto trovano nelle prime la loro interpretazione. In ambedue i casi ci occupiamo delle verità universali; ma in un caso sono passive e nell'altro caso attive — nell'uno costituiscono i prodotti

dell'indagine e nell'altro gli strumenti dell'indagine. Possiamo con proprietà chiamare rispettivamente queste divisioni Filosofia Generale e Filosofia Speciale.

Il resto di questo volume sarà dedicato alla Filosofia Generale. La Filosofia Speciale, divisa in parti secondo la natura dei fenomeni trattati, sarà argomento dei volumi successivi.

Conoscenza { non unificata - Esperienza
parzialmente unificata - Scienza
completamente unificata - Filosofia

Capitolo II.

I dati della Filosofia.

§ 39. Ogni pensiero implica un intero sistema di pensieri, e cessa di esistere se è separato da' suoi vari correlativi. Come noi non possiamo isolare un singolo organo di un corpo vivente, e trattarlo come se avesse una vita indipendente dal resto; così, dalla struttura organizzata delle nostre cognizioni, non possiamo toglierne alcuna, e procedere come se sopravvivesse alla separazione. Lo sviluppo del protoplasma informe in un embrione è una specializzazione di parti, che diventano sempre più definite soltanto a misura che cresce la loro complessità. Ciascuna diventa un organo distinto solo a condizione di essere collegato con altri organi, che sono divenuti simultaneamente distinti. Similmente, dal materiale informe della coscienza, può sorgere una intelligenza sviluppata soltanto mercè un processo che, nel rendere definiti i pensieri, li pone altresì in mutua dipendenza — stabilisce tra essi certe connessioni vitali la cui distruzione cagiona la morte immediata dei pensieri. Trascurando, tuttavia, questa importantissima verità, i pensatori ànno per solito preso come punto di partenza qualche dato o più dati manifestamente semplici; ànno supposto di non assumere nulla oltre questo dato o questi dati; e ànno proceduto quindi a provare o condannare proposizioni che erano già, in modo implicito, inconsciamente affermate accanto a quello che consciamente affermavasi.

Questo ragionamento, che è un circolo vizioso, è derivato dal falso uso delle parole: non quel falso uso su cui comunemente s'insiste — non la falsa applicazione o il cambiamento di significato da cui risultano tanti errori; ma un falso uso più radicale e meno ovvio. Si è tenuto conto soltanto di quel pensiero che è direttamente indicato da ciascuna parola; mentre i numerosi pensieri indirettamente indicati non sono stati presi in considerazione. Perchè una parola detta o scritta può essere staccata da tutte le altre, si è inavvertentemente supposto che la

cosa significata da una parola può distaccarsi dalle cose significate da tutte le altre parole. Come questo errore vizi profondamente le conclusioni di chi lo commette, vedremo subito prendendo un esempio. Il metafisico scettico, desiderando di ragionare più rigorosamente che sia possibile, dice a sè stesso — « Ammetterò come provata soltanto quest'unica cosa ». Quali sono ora le tacite supposizioni inseparabili dalla supposizione accettata? La risoluzione stessa afferma indirettamente che c'è qualche altra cosa, o ci sono certe altre cose, ch'egli potrebbe ammettere; poichè è impossibile pensare all'unità senza pensare a una correlativa dualità o moltiplicità. Nell'atto stesso perciò in cui s'impone delle limitazioni, il metafisico accetta come vere molte cose ch'egli professa di lasciare in disparte. Inoltre, prima di procedere egli deve dare una definizione di ciò che suppone. Non c'è qualche cosa di non espresso implicitamente contenuto nel pensiero di una cosa che si definisce? C'è il pensiero di qualche cosa che è escluso dalla definizione, ossia, come prima, c'è il pensiero di altra esistenza. Ma c'è molto di più. Il definire una cosa o il porle dei limiti implica l'idea di un limite; e il limite non può essere pensato indipendentemente da qualche nozione di quantità — estensiva, protensiva, o intensiva. Inoltre, la definizione è impossibile se non c'entra in essa l'idea di differenza; e la differenza, oltre a essere inconcepibile se non vi sono due cose che differiscono, implica l'esistenza di altre differenze oltre quella riconosciuta nella definizione; poichè senza di esse non si può formare il concetto generale di differenza. Nè questo è tutto. Come si è già notato (§ 24), ogni pensiero implica la coscienza di somiglianza: la cosa che apertamente si ammette come vera non può essere conosciuta in modo assoluto come una cosa, ma può essere conosciuta soltanto come di questa o di quella specie — soltanto in quanto è classificata con altre cose in virtù di qualche attributo comune. Così, accanto all'unico dato ammesso esplicitamente, noi abbiamo insensibilmente introdotto una quantità di dati non esplicitamente ammessi — *esistenza diversa da quella addotta*, *quantità*, *numero*, *limite*, *differenza*, *somiglianza*, *classe*, *attributo*. Ora in questi postulati non apertamente riconosciuti, abbiamo le linee di una teoria generale; e quella teoria non può essere nè provata nè confutata dagli argomenti del metafisico. S'insista perchè il suo simbolo sia interpretato ad ogni passo nella sua completa significazione, con tutte le idee complementari che tal significazione implica; e si vedrà che nelle premesse già si ammette come vero quello che nella conclusione è affermato o negato.

Qual'è dunque la via che la Filosofia deve seguire? L'intelligenza

nel suo pieno sviluppo si compone di certe concezioni organizzate e consolidate di cui non può disfarsi; e senza il cui uso essa non può muoversi più che non possa muoversi il corpo senza l'ajuto de' suoi membri. In qual modo dunque è possibile che l'intelligenza, affaticandosi dietro la Filosofia, dia alcuna spiegazione di queste concezioni, e mostri o la loro validità o la loro invalidità? Non c'è che un modo. Si devono ammettere *provvisoriamente* come veri quei concetti che sono vitali, o che non possono essere separati dal resto senza condurre alla dissoluzione della mente. Le intuizioni fondamentali, che sono essenziali al processo del pensiero, devono essere temporaneamente accettate come incontestabili: *lasciando che la supposizione della loro incontestabilità trovi giustificazione nei risultati.*

§ **40.** Come può questa ipotesi essere giustificata dai risultati? Essa si giustifica al pari di ogni altra ipotesi — col constatare che tutte le conclusioni deducibili da essa corrispondono ai fatti direttamente osservati — col mostrare l'accordo tra le esperienze ch'essa c'induce a prevedere, e le esperienze effettive. Non c'è altro modo di stabilire la validità di una credenza, fuorchè quello di accertare la sua congruenza con tutte le altre credenze. Se noi supponiamo che una massa avente un certo colore e un certo splendore è la sostanza chiamata oro, come procediamo per provare ch'essa è oro? Ci rappresentiamo certe altre impressioni che l'oro produce su di noi, e poi osserviamo se, sotto le appropriate condizioni, questa massa particolare produce su noi tali impressioni. Ricordiamo che l'oro à un'alta gravità specifica; e se, tenendo questa sostanza sulle dita, troviamo che il suo peso è grande rispetto al suo volume, consideriamo la corrispondenza tra l'impressione rappresentata e l'impressione effettiva come una prova ulteriore che la sostanza è oro. Sapendo che l'oro, a differenza della maggior parte dei metalli, è insolubile nell'acido nitrico, c'immaginiamo una goccia di acido nitrico posta sulla superficie di questa sostanza gialla, risplendente, pesante, senza che produca corrosione; e quando, dopo avervi versato una goccia di acido nitrico, non ne segue alcuna effervescenza o altro cambiamento, riteniamo che questa coincidenza tra la previsione e l'esperienza è una nuova ragione per credere che la sostanza sia oro. E similmente, se troviamo che la grande malleabilità posseduta dall'oro è eguagliata dalla grande malleabilità di questa sostanza; se al pari dell'oro, essa fonde a circa 2000 gradi; cristallizza in ottaedri; si dissolve nell'acido selenico; e, sotto tutte le condizioni, si comporta precisamente come l'oro sotto le stesse condizioni; la convinzione che quella

sostanza sia oro raggiunge quello che noi consideriamo il più alto grado di certezza — conosciamo ch'essa è oro nel più perfetto senso della parola «conoscere». Infatti, come vediamo in questo esempio, la nostra intera conoscenza dell'oro consiste in niente altro che la coscienza di una serie definita d'impressioni, che presentano relazioni definite, e si manifestano sotto condizioni determinate; e se, in una data esperienza, le impressioni, le relazioni, e le condizioni, corrispondono perfettamente a quelle delle passate esperienze, la cognizione possiede tutta la validità di cui è capace. Così che, generalizzando la proposizione, le ipotesi, comprese anche quelle più semplici che facciamo ad ogni istante nei nostri atti di riconoscimento, sono verificate quando si trova un'intera congruenza tra gli stati di coscienza che le costituiscono, e certi altri stati di coscienza dati nella percezione, o nella riflessione, o in ambedue; e nessun'altra conoscenza è possibile per noi fuorchè quella che consiste nella coscienza di tali congruenze e delle correlative incongruenze.

Quindi la Filosofia, costretta a fare queste supposizioni fondamentali senza le quali il pensiero è impossibile, le deve giustificare mostrando il loro accordo con tutti gli altri portati della coscienza. Esclusi come siamo dalla conoscenza di tutto ciò che sorpassa il relativo, la verità, elevata alla sua più alta forma, non può essere per noi altro che un perfetto accordo, in tutto il campo della nostra esperienza, tra quelle rappresentazioni delle cose che distinguiamo come ideali, e quelle presentazioni delle cose che diciamo reali. Se, quando diciamo di aver scoperto che una proposizione non è vera, intendiamo nient'altro che di aver scoperto una differenza tra una cosa inferita e una cosa percepita; allora un corpo di conclusioni, in cui una tal differenza non si verifichi in nessun punto, dev'essere ciò che intendiamo per un corpo di conclusioni interamente vero.

E qui, in vero, riesce altresì ovvio che, partendo da queste intuizioni fondamentali provvisoriamente assunte come vere, il processo di provare o confutare la loro corrispondenza con tutti gli altri portati della coscienza diventa l'oggetto della Filosofia; e la dimostrazione completa di tale corrispondenza diventa la stessa cosa che l'unificazione completa della conoscenza, in cui la Filosofia raggiunge la sua meta.

§ 41. Qual è questo dato, o piuttosto quali sono questi dati, di cui la Filosofia non può far senza? Evidentemente un dato primordiale è tacitamente contenuto nella proposizione precedente. Già implicitamente abbiamo ammesso che esistono congruenze e incongruenze, e pos-

sono essere da noi conosciute. Non possiamo rifiutarci di accettare come vero il verdetto della coscienza, quando afferma che certe manifestazioni sono simili tra loro e altre sono dissimili. Se la coscienza non è un giudice competente della somiglianza e dissomiglianza de' suoi stati, non si potrà mai stabilire quella corrispondenza in tutto il complesso delle nostre cognizioni, ché costituisce la Filosofia; nè mai si potrà stabilire quella incongruenza con la quale soltanto si può dimostrare erronea qualunque ipotesi, filosofica o di altra natura.

È inutile dire, come dice Sir W. Hamilton, che « la coscienza si deve presumere degna di fede finchè non è provata mendace. » Non si può provare che sia mendace in questo suo atto primordiale; poichè la prova implica un'accettazione ripetuta di questo atto primordiale. Anzi di più, la cosa stessa che si suppone provata non può essere espressa senza riconoscere come valido questo atto primordiale; poichè la falsità e la verità diventano identiche, se non accettiamo il verdetto della coscienza che afferma la loro differenza. Il processo e il prodotto del ragionamento sparirebbero nella mancanza di questa premessa.

Certamente si può spesso provare che stati di coscienza i quali, dopo accurata comparazione, si supponeva fossero simili, sono realmente dissimili; o che quelli che per trascuranza si supponevano dissimili, sono in realtà simili. Ma come lo si dimostra? Semplicemente mercè una più attenta comparazione, fatta direttamente o indirettamente. E che cosa implica l'accettazione della conclusione corretta? Semplicemente che un verdetto ponderato della coscienza è preferibile a un verdetto avventato; o, per parlare più definitamente — che una coscienza di somiglianza o differenza la quale sopravvive a un esame critico, dev'essere accettata in luogo di una coscienza che non sopravvive: la sopravvivenza stessa costituisce l'accettazione.

E qui veniamo alla fine della questione. La permanenza di una coscienza di somiglianza o differenza è la nostra ragione ultima per affermare l'esistenza di una somiglianza o di una differenza; e infatti per esistenza della somiglianza o della differenza noi non intendiamo altro che la coscienza permanente di essa. L'asserire che esiste una data congruenza o incongruenza, è semplicemente il nostro modo di dire che noi abbiamo invariabilmente coscienza di essa insieme con la coscienza delle cose comparate. Dell'esistenza nulla più conosciamo che una continua manifestazione.

§ 42. Ma la Filosofia richiede come suo dato qualche proposizione sostanziale. Non basta riconoscere come incontestabile un certo *processo*

fondamentale del pensiero: noi dobbiamo riconoscere come incontestabile qualche *prodotto* fondamentale del pensiero, ottenuto con questo processo. Se la Filosofia è la conoscenza completamente unificata — se l'unificazione della conoscenza si può effettuare soltanto col dimostrare che qualche proposizione ultima include e consolida tutti i risultati dell'esperienza; allora, evidentemente, questa proposizione ultima, di cui si deve provare la corrispondenza con tutte le altre, deve esprimere una parte della conoscenza, e non già la validità di un atto di conoscenza. Avendo ammesso la veracità della coscienza, dobbiamo ammettere anche come verace qualche prodotto della coscienza.

Che cosa dev'essere questo prodotto? Non deve esso affermare la più ampia e più profonda distinzione che le cose presentano? Un principio ultimo che à da unificare tutta l'esperienza, deve avere la stessa estensione dell'esperienza. Ciò che la Filosofia prende come suo dato, dev'essere un'asserzione di qualche somiglianza e differenza, a cui tutte le altre somiglianze e differenze siano subordinate. Se conoscere è classificare, o aggruppare il simile e separare il dissimile; e se l'unificazione della conoscenza procede ordinando le classi più piccole di esperienze simili entro le più grandi, e queste entro classi ancora più grandi; allora, la proposizione che dà unità alla conoscenza deve specificare l'antitesi tra due classi ultime di esperienze, in cui tutte le altre si risolvono.

Consideriamo che cosa sono queste classi. Nel tracciare la distinzione tra di esse, non possiamo evitare di usar parole che implicano più di quello che rientra nei loro significati — non possiamo evitare di risvegliare pensieri i quali implicano la distinzione stessa che l'analisi à per oggetto di stabilire. Tenendo in mente questo fatto, non possiamo far altro che non tener conto dei significati secondari delle parole, e occuparci solo delle cose ch'esse apertamente denotano.

§ **43**. Se partiamo dalla conclusione poco prima raggiunta, che tutte le cose da noi conosciute sono manifestazioni dell'Inconoscibile, e se sopprimiamo ogni ipotesi rispetto a ciò che si nasconde in fondo a questo o quell'ordine di manifestazioni; troviamo che le manifestazioni, considerate semplicemente come tali, si possono dividere in due grandi classi, che alcuni chiamano *impressioni* e *idee*. Le cose implicitamente espresse da queste parole sono atte a viziare i ragionamenti di coloro che le usano; ed è meglio evitare il rischio di fare supposizioni che non si vogliono ammettere. Il termine *sensazione*, comunemente usato come l'equivalente d'impressione, implica anch'esso certe teorie psicolo-

giche — tacitamente, se non apertamente, presuppone un organismo sensitivo e qualche cosa che agisce su di esso; ed è quasi impossibile impiegarlo senza introdurre questi postulati nel pensiero e includerli nelle conclusioni. Similmente, si possono muovere obiezioni alla frase *stato di coscienza,* in quanto significa o un'impressione o un'idea. Siccome non possiamo pensare a uno stato senza pensare a qualche cosa di cui esso è uno stato, e che è capace di stati differenti, in quelle parole è inclusa una conclusione anticipata — un sistema non ancora svolto di metafisica. Qui, accettando l'inevitabile premessa che le manifestazioni implicano qualche cosa che si manifesta, il nostro scopo dev'essere di evitare qualunque ulteriore premessa. Sebbene non possiamo escludere ulteriori premesse dal nostro pensiero, nè procedere nel nostro argomento senza tacitamente riconoscerle, noi possiamo a ogni modo rifiutare di riconoscerle nei termini con i quali cominciamo il nostro ragionamento. Questo noi possiamo fare assai efficacemente, classificando rispettivamente le manifestazioni come *forti* e *deboli.* Consideriamo ora quali sono le varie distinzioni che esistono tra queste due classi.

E da prima poche parole sulla più evidente distinzione cui questi nomi implicano. Le manifestazioni che si verificano sotto le condizioni dette di percezione (e queste condizioni noi dobbiamo separare da tutte le ipotesi, e considerare esse stesse come un certo gruppo di manifestazioni) sono ordinariamente molto più distinte di quelle che si verificano sotto le condizioni conosciute col nome di condizioni di riflessione, o di memoria, o d'immaginazione, o d'ideazione. È vero che queste manifestazioni forti differiscono talora assai poco da quelle deboli. Quando è quasi scuro, possiamo non essere in grado di decidere se una certa manifestazione appartiene all'ordine forte o all'ordine debole — se, come si dice, vediamo realmente qualche cosa o pure c'immaginiamo di vederla. Nello stesso modo, è qualche volta difficile il distinguere tra un suono molto debole e l'immaginazione di un suono. Ma questi casi eccezionali sono estremamente rari in confronto con la enorme massa di casi in cui, a ogni istante, le manifestazioni forti si distinguono senza possibilità di errore dalle deboli. Al contrario, accade di quando in quando (sebbene sotto condizioni che distinguiamo come anormali) che le manifestazioni dell'ordine debole diventano così energiche da essere scambiate per manifestazioni dell'ordine forte. Nell'alienato i fatti ideali della vista e dell'udito sono resi così intensi che possono essere classificati tra i fatti reali della vista e dell'udito, supponendo che le espressioni « ideale » e « reale » non implichino qui altro contrasto all'infuori di quello che stiamo considerando. Questi casi d'illusione, come li chia-

miamo, costituiscono tuttavia una parte così piccola rispetto alla grande massa di casi, che noi possiamo lasciarli da parte senza inconvenienti, e possiamo dire che la relativa debolezza delle manifestazioni del secondo ordine è così spiccata, che non abbiamo alcun dubbio ch'esse siano distinte da quelle del primo ordine. O se ammettiamo che il dubbio si verifichi eccezionalmente, ciò serve solo a far conoscere l'importante fatto che abbiamo altri mezzi per determinare a quale ordine appartiene una manifestazione particolare, quando vien meno il criterio della vivezza comparativa.

Le manifestazioni dell'ordine forte precedono, nella nostra esperienza, quelle dell'ordine debole. Per mettere i fatti in successione storica — c'è prima una manifestazione presentata dell'ordine forte, e poi, in seguito, può venire una manifestazione rappresentata che è simile alla prima, fuorchè nell'essere assai meno distinta. Dopo aver avuto quelle manifestazioni forti che si conoscono come luoghi e persone e cose particolari, possiamo avere quelle manifestazioni deboli che chiamiamo ricordi dei luoghi, delle persone, e delle cose, ma non possiamo avere queste precedentemente. Prima di gustare certe sostanze e di aspirare certi profumi, siamo privi di quelle manifestazioni deboli che chiamiamo l'idea del loro sapore e del loro odore; e quando sono esclusi certi ordini delle manifestazioni forti (come quelle della vista nel cieco e dell'udito nel sordo), le corrispondenti manifestazioni deboli non si producono mai. È vero che speciali manifestazioni deboli precedono le forti. Ciò che chiamiamo il concetto di una macchina può subito esser seguito da una manifestazione forte che si accorda con esso — dalla vista di una macchina effettiva. Ma in primo luogo questo verificarsi della manifestazione forte dopo la debole non è nè spontaneo nè facile come quello della manifestazione debole dopo la forte. E in secondo luogo, sebbene una manifestazione debole di questo genere possa aver luogo prima della forte corrispondente, ciò tuttavia non si verifica per gli elementi che la compongono. Senza le precedenti manifestazioni forti di ruote e di leve e di manovelle, l'inventore non poteva avere alcuna manifestazione debole della sua nuova macchina. Così non si può negare che i due ordini di manifestazioni si distinguono l'uno dall'altro per ciò che le forti sono indipendenti e le deboli dipendenti.

Si noti inoltre che questi due ordini di manifestazioni formano serie concorrenti; o piuttosto non chiamiamole serie, perchè ciò implica una disposizione lineare, ma correnti o progressioni eterogenee. Esse corrono parallelamente: ciascuna di esse ora si allarga ora si restringe, ora minaccia di distruggere la sua vicina e ora è minacciata alla sua volta

di distruzione, ma senza che l'una escluda mai l'altra del tutto dal canale comune. Esaminiamo le azioni reciproche di queste due correnti. Durante quelli che chiamiamo stati di attività, predominano le manifestazioni forti. Riceviamo simultaneamente molte e varie presentazioni — una folla d'immagini visive, di suoni, di resistenze, di gusti, di odori, etc.; alcuni gruppi variano e altri restano temporaneamente fissi, ma si trasformano se ci moviamo; e quando paragoniamo nella sua ampiezza e consistenza questa corrente di manifestazioni forti con la corrente di quelle deboli, queste ultime diventano relativamente insignificanti. Tuttavia esse non scompaiono mai interamente. Sempre accanto alle manifestazioni forti, anche nella loro più grande preponderanza, si stende una serie detta di pensieri, costituita dalle manifestazioni deboli. O se si pretende che una esplosione assordante o un intenso dolore possono per un momento escludere ogni idea, si deve non di meno ammettere che tale soluzione di continuità non si può mai immediatamente conoscere come avvenuta; poichè l'atto del conoscere è impossibile nell'assenza d'idee. D'altro lato, dopo certe manifestazioni forti come l'atto di chiuder gli occhi e l'atto di disporci in modo da attenuare le manifestazioni forti chiamate pressioni, rumori, etc., le manifestazioni deboli diventano relativamente predominanti. La corrente di esse, non essendo più oscurata dalla corrente forte, si fa distinta, e sembra quasi che escluda la corrente forte. Ma le manifestazioni forti, per quanto piccola diventi la corrente da esse formata, continuano ancora: la pressione e il tatto non scompariscono interamente. Solo durante lo stato che chiamiamo sonno, le manifestazioni dell'ordine forte cessano di essere distinguibili come tali, e quelle dell'ordine debole vengono a essere scambiate per esse. E anche di ciò noi rimaniamo ignari finchè ritornano, al nostro svegliarci, le manifestazioni dell'ordine forte. Noi non possiamo inferire che le manifestazioni dell'ordine forte siano state assenti, fuorchè al momento in cui ricompaiono; e perciò non possiamo mai sapere direttamente ch'esse sono assenti. Così, delle due correnti di manifestazioni, ciascuna conserva la sua continuità. Siccome scorrono vicine, ciascuna cerca di usurpare il posto dell'altra; ma in nessun punto si può dire che l'una, in quel dato momento, à interrotto l'altra.

Oltre a questa coesione longitudinale, c'è una coesione laterale tanto delle manifestazioni forti con le forti, quanto delle deboli con le deboli. Gli elementi che compongono la serie forte sono collegati insieme così con vincoli di coesistenza come con vincoli di successione; e gli elementi della serie debole sono similmente collegati. Tra i gradi di unione nei due casi vi sono, tuttavia, differenze spiccate e assai significanti. Osserviamole. Su un'area

limitata della coscienza, come noi chiamiamo questa doppia corrente, le luci e le ombre e i colori e i contorni costituiscono un gruppo, a cui diamo un certo nome che lo distingue come un oggetto; e queste manifestazioni forti unite, finchè continuano presenti, rimangono inseparabili. Lo stesso avviene dei gruppi coesistenti di manifestazioni; ciascuno persiste come una combinazione speciale; e la maggior parte di essi conservano relazioni immutevoli coi gruppi circostanti. Quelli tra loro che non mantengono questi rapporti fissi, quelli che sono capaci di ciò che chiamiamo movimenti indipendenti, ci mostrano non di meno una connessione costante tra una parte delle manifestazioni ch'essi includono, contemporaneamente a una connessione variabile di altre manifestazioni. E sebbene dopo certe manifestazioni forti conosciute come un cambiamento nelle condizioni di percezione, vi sia un cambiamento nelle proporzioni tra le manifestazioni forti che costituiscono qualsiasi gruppo, la loro coesione continua. Passando alle manifestazioni deboli, vediamo che le loro coesioni laterali sono assai meno estese, e nella maggior parte dei casi non certo così rigorose. Dopo il gruppo di fatti sensitivi che io chiamo chiudere gli occhi, posso rappresentarmi un oggetto, che al momento si trova in un dato posto, come collocato in qualche altro posto, o come assente. Mentre guardo un vaso turchino, io non posso separare la manifestazione forte del colore turchino dalla manifestazione forte di una forma particolare; ma, quando siano assenti queste manifestazioni forti, io posso separare la manifestazione debole della forma dalla manifestazione debole del colore turchino, e sostituire a quest'ultima una manifestazione debole del colore rosso, e posso anche cambiare la forma e la dimensione del vaso in qualunque modo. E così è da per tutto: le manifestazioni deboli aderiscono insieme fino ad un certo punto, ma la maggior parte di esse possono essere con facilità disposte in nuove combinazioni. Invero le manifestazioni deboli *individuali* non ànno mai la stessa coesione indissolubile, cui manifestano le manifestazioni forti individuali. Sebbene accanto a una manifestazione debole di pressione vi sia sempre qualche manifestazione debole di estensione, tuttavia nessuna particolare manifestazione debole di estensione è collegata a una particolare manifestazione debole di pressione. Così che laddove nell'ordine forte le manifestazioni individuali aderiscono tra loro indissolubilmente, per solito in grandi gruppi, nell'ordine debole le manifestazioni individuali non aderiscono mai in modo indissolubile, e sono per la maggior parte poco saldamente aggregate: le sole coesioni indissolubili tra di esse esistono tra certe loro forme generiche.

Mentre gli elementi che compongono ciascuna corrente, aderiscono for-

temente ai loro vicini della stessa corrente, la maggior parte di essi non aderiscono fortemente a quelli dell'altra corrente. O, più correttamente possiamo dire che la corrente forte scorre incessantemente senza essere punto turbata dalla corrente debole; e che la corrente debole, sebbene sia spesso determinata in gran parte da quella forte, e sempre fino a un certo punto sospinta da essa, può tuttavia mantenere una indipendenza sostanziale, lasciando che la corrente forte proceda da sè. Daremo uno sguardo alle reciproche azioni delle due correnti. Salvo in casi peculiari, che considereremo più innanzi, le manifestazioni deboli non riescono a modificare nel minimo grado le manifestazioni forti. Quelle manifestazioni forti, che io conosco come elementi di un paesaggio, come il gonfiarsi del mare, come il sibilar del vento, come il movimento di veicoli e di gente, sono assolutamente indipendenti dall'azione delle concomitanti manifestazioni deboli che io distinguo come mie idee. D'altro lato, la corrente delle manifestazioni deboli è sempre turbata dalle forti. Frequentemente essa consiste sopra tutto di manifestazioni deboli che aderiscono strettamente alle forti, e si disperdono con èsse quando queste cessano — sono quelle che chiamiamo rimembranze e suggestioni. In altri momenti, quando siamo, come si dice, assorti nei nostri pensieri, il perturbamento della corrente debole non è che superficiale. Le manifestazioni forti trascinano con sè soltanto quelle poche manifestazioni deboli che costituiscono il riconoscimento delle prime: a ciascuna impressione aderiscono certe idee che servono ad interpretarla in questo o quel modo, e qualche volta non avviene nè pure questa coesione. Ma intanto procede innanzi una corrente principale di manifestazioni deboli che non ànno relazione alcuna con le manifestazioni forti — è ciò che chiamiamo una fantasia, forse, o può essere un processo di ragionamento. E alle volte, durante lo stato conosciuto come assenza della mente, questa corrente di manifestazioni deboli predomina fino a tal punto che la corrente forte quasi non influisce affatto su di essa. Quindi, queste serie concorrenti di manifestazioni, ciascuna delle quali aderisce a sè stessa longitudinalmente e trasversalmente, non ànno che una coesione parziale l'una con l'altra. La serie forte non è turbata affatto dal passaggio della vicina; e sebbene la serie debole sia sempre fino a un certo punto turbata dalla serie forte adiacente, e sia spesso completamente trascinata da questa, essa può non di meno diventare in alto grado separata.

Occorre notare un'altra importantissima differenza. Le condizioni, sotto le quali ànno luogo questi due ordini di manifestazioni, sono dissimili; e le condizioni di produzione di ciascun ordine appartengono ad esso. Ogni volta che si può risalire agli antecedenti immediati delle mani-

festazioni forti, si vede ch'essi sono altre manifestazioni forti; e sebbene non possiamo dire che gli antecedenti delle manifestazioni deboli si trovino sempre interamente nella loro corrente, tuttavia quelli che sono essenziali ne fanno parte. È necessario spiegare ampiamente queste proposizioni. I cambiamenti che succedono nei movimenti, nei suoni, negli aspetti di ciò che chiamiamo oggetti, sono o cambiamenti che seguono a certi altri movimenti, suoni e aspetti, o cambiamenti di cui gli antecedenti sono scomparsi. Tuttavia alcune delle manifestazioni forti si presentano soltanto sotto condizioni che sembrano di un altro ordine. Quelle conosciute col nome di colori e di forme visibili presuppongono gli occhi aperti. Ma in che cosa consiste l'aprire degli occhi, tradotto nei termini che stiamo qui usando? Letteralmente consiste nel sopravvenire di certe manifestazioni forti. L'idea preliminare di aprire gli occhi consta senza dubbio di manifestazioni deboli, ma l'atto dell'aprirli consta di manifestazioni forti. E lo stesso si vede anche più chiaramente in quei movimenti degli occhi e del capo che sono seguiti da nuovi gruppi di manifestazioni forti. Consimile è il caso degli antecedenti delle manifestazioni forti che distinguiamo col nome di tatto e pressione. Tutte quelle che possono cambiare ànno per loro condizioni di produzione certe manifestazioni forti che chiamiamo sensazioni di tensione muscolare. È vero che le condizioni di queste condizioni sono manifestazioni dell'ordine debole — quelle idee di azioni muscolari che precedono le azioni muscolari. E qui sorge una complicazione, poichè ciò che chiamiamo il corpo si presenta a noi come una serie di manifestazioni forti connesse con le manifestazioni deboli in un modo speciale — un modo tale che per esso soltanto certe manifestazioni forti sono capaci di esser prodotte da manifestazioni deboli. Si deve anche menzionare l'analoga eccezione fornita dalle emozioni — eccezione che, tuttavia, serve a confermare la proposizione generale. Poichè mentre è vero che le emozioni si devono classificare come manifestazioni forti, che possono essere prodotte dalle manifestazioni deboli da noi chiamate idee; è altresì vero che, siccome le condizioni del loro verificarsi esistono tra le manifestazioni deboli, noi le consideriamo come appartenenti allo stesso aggregato generale delle manifestazioni deboli — non le classifichiamo fra altre manifestazioni forti quali sarebbero i colori, i suoni, le pressioni, gli odori, etc. Ma omettendo queste peculiari manifestazioni forti che chiamiamo tensioni muscolari ed emozioni, possiamo dire delle altre, che i loro antecedenti sono manifestazioni appartenenti alla loro stessa classe. Nella corrente parallela troviamo una verità parallela. Sebbene molte manifestazioni dell'ordine debole siano in parte causate da manifestazioni del-

l'ordine forte che evocano memorie, come si dice, e suggeriscono illazioni, tuttavia questi risultati dipendono principalmente da certi antecedenti che appartengono all'ordine debole. Una nube passa davanti al sole, e può cambiare o no la corrente delle idee: può sorgere la conclusione che pioverà, o può continuare il corso precedente dei pensieri — differenza determinata dalle condizioni sussistenti tra le idee. Inoltre, il potere che à una manifestazione forte di causare certe manifestazioni deboli, dipende dalla preesistenza di appropriate manifestazioni deboli. Se io non ò mai udito un chiurlo, il grido di un chiurlo invisibile non riesce a produrre l'idea dell'uccello. E ricordando quali pensieri diversi sono risvegliati dalla stessa vista, vediamo che il verificarsi d'ogni manifestazione debole dipende principalmente dalle sue relazioni con altre manifestazioni deboli antecedenti o coesistenti.

Qui siamo introdotti, finalmente, a una delle più importanti differenze tra questi due ordini di manifestazioni. Le condizioni di produzione non si distinguono solo per il fatto che ciascuna serie, quando può essere identificata, appartiene al proprio ordine di manifestazioni. Esse sono ulteriormente distinte in un modo assai significante. Le manifestazioni dell'ordine debole ànno antecedenti che si possono rintracciare; si possono produrre con lo stabilire le loro condizioni di produzione; e si possono sopprimere, ponendo altre condizioni. Ma le manifestazioni dell'ordine forte ànno continuamente luogo senza che si presentino prima i loro antecedenti; e in molti casi esse persistono o cessano in modi tali da mostrarci che i loro antecedenti sono affatto indipendenti dalla nostra volontà. La sensazione conosciuta come un lampo attraversa la corrente dei nostri pensieri assolutamente senza alcun preavviso. Il fragore di una banda che suona nella via o il rumore di stoviglie che cadono nella stanza vicina, non sono connessi con alcuna manifestazione antecedentemente presentatasi, sia dell'ordine debole sia dell'ordine forte. Spesso queste manifestazioni forti, sorgendo inaspettatamente, persistono nell'introdursi attraverso la corrente di quelle deboli; le quali non solo non possono influire direttamente su di esse, ma nè pure indirettamente. Una ferita prodotta da un colpo alle spalle è una manifestazione forte, le cui condizioni di produzione non erano nè tra le manifestazioni deboli nè tra le forti; e le cui condizioni di persistenza sono legate alle manifestazioni forti in un modo non manifesto. Così che laddove nell'ordine debole le condizioni di produzione si trovano sempre tra le manifestazioni preesistenti o coesistenti; nell'ordine forte le condizioni di produzione spesso non sono presenti nè si possono rendere presenti.

Enumeriamo brevemente questi caratteri distintivi. Le manifestazioni

di un ordine sono forti e quelle dell'altro sono deboli. Quelle del primo ordine sono originali, mentre quelle del secondo sono copie. Le prime formano l'una con l'altra una corrente eterogenea che non è mai interrotta; e le seconde altresì formano tra di loro una corrente eterogenea che non è mai interrotta; o, per parlare rigorosamente, nessuna interruzione dell'una e dell'altra si conosce mai direttamente. Quelle del primo ordine aderiscono l'una all'altra, non solo in senso longitudinale ma anche trasversale; quelle del secondo si uniscono tra di loro allo stesso modo. Tra le manifestazioni del primo ordine le coesioni, tanto longitudinali quanto trasversali, sono indissolubili malgrado qualunque azione diretta del secondo ordine; ma tra le manifestazioni del secondo ordine, queste coesioni sono per la maggior parte facilmente dissolubili. Mentre i membri di ciascuna corrente sono così aderenti l'uno all'altro ch'essa non può essere interrotta, le due correnti, che procedono parellelamente, non ànno che poca connessione. Le condizioni sotto le quali avvengono le manifestazioni dell'uno e dell'altro ordine, appartengono esse stesse a quell'ordine; ma mentre nell'ordine debole le condizioni sono sempre presenti, nell'ordine forte spesso esse non sono presenti, e invece si trovano in qualche punto al di fuori della serie. Sette caratteri separati, dunque, distinguono nettamente questi due ordini di manifestazioni l'uno dall'altro.

§ 44. Che cosa significa ciò? La precedente analisi fu cominciata nella credenza che la proposizione ammessa come postulato dalla Filosofia deve affermare qualche classe ultima di somiglianze e dissomiglianze, in cui si risolvano tutte le altre classi; e ora abbiamo trovato che tutte le manifestazioni dell'Inconoscibile si possono dividere in due classi di questa natura. A che cosa equivale la divisione?

Evidentemente essa corrisponde alla divisione tra *oggetto* e *soggetto*. Questa che è la più profonda distinzione tra le manifestazioni dell'Inconoscibile, noi la riconosciamo formando di tali manifestazioni due gruppi: l'*io* e il *non-io*. Le manifestazioni deboli, costituenti un tutto continuo che differisce dall'altro nella quantità, nella qualità, nella coesione, e nelle condizioni di esistenza delle sue parti, noi le chiamiamo l'*ego*; e le manifestazioni forti, collegate insieme in masse relativamente immense, e aventi condizioni indipendenti d'esistenza, le chiamiamo il *non-ego*. O piuttosto, con più verità — ciascun ordine di manifestazioni trae con sè l'irresistibile premessa di qualche potere che si manifesta; e con le parole *ego* e *non-ego* rispettivamente, intendiamo il

potere che si manifesta nelle forme deboli, e il potere che si manifesta nelle forme forti.

Questa segregazione delle manifestazioni e la loro coalescenza in due tutti distinti, è in gran parte spontanea, e precede ogni giudizio ponderato; sebbene essa sia confermata da tali giudizi, quando si vengono a formolare. Infatti le manifestazioni di ciascun ordine non ànno semplicemente quella specie di unione implicitamente riconosciuta quando vengono aggruppate come appartenenti alla stessa classe, ma esse presentano quella unione assai più intima che risulta dalla coesione. Questa unione coesiva si mostra prima che abbia luogo qualsiasi atto di classificazione. Così che, in verità questi due ordini di manifestazioni sono in sostanza spontaneamente separati e spontaneamente consolidati. I membri di ciascun ordine, collegandosi intimamente tra loro e separandosi dagli opposti, formano essi stessi quei tutti uniti conosciuti col nome di oggetto e soggetto. È questa unione spontanea dei loro membri che dà a quei tutti formati di essi la loro individualità come un tutto, e quella distinzione che li separa l'uno dall'altro, distinzione la quale trascende il giudizio; e il giudizio serve soltanto ad assegnare alle loro classi rispettive quelle manifestazioni che non si sono distintamente unite col resto della loro specie.

C'è, in vero, un altro atto di giudizio perpetuamente ripetuto, il quale rafforza questa antitesi fondamentale, e dà una vasta estensione a uno de' suoi termini. Noi continuamente impariamo che mentre le condizioni di produzione delle manifestazioni deboli si possono sempre trovare, le condizioni di produzione delle manifestazioni forti spesso non possono trovarsi. Apprendiamo anche continuamente che le manifestazioni forti che non ànno alcun antecedente percepibile tra le manifestazioni forti, sono simili a certe manifestazioni anteriori che *avevano* antecedenti percepibili tra le manifestazioni forti. L'unione di queste due esperienze produce l'irresistibile credenza che alcune manifestazioni forti ànno condizioni di produzione che esistono all'infuori della corrente delle manifestazioni forti — che esistono cioè come manifestazioni forti potenziali capaci di diventare attuali. E così siamo resi consci di una regione indefinitamente estesa di potere o di essere, non semplicemente separata dalla corrente delle manifestazioni deboli costituenti l'*ego* fenomenico, ma posta al di fuori della corrente delle manifestazioni forti che costituiscono la porzione immediatamente presente del *non-ego* fenomenico.

§ 45. In un modo assai imperfetto, passando sopra a obiezioni e

omettendo spiegazioni necessarie, io ò così indicato la natura e la giustificazione di quella credenza fondamentale che la Filosofia richiede come dato. Io avrei potuto, in vero, ammettere con sicurezza questa verità ultima; che il Senso Comune afferma, che la Scienza a ogni passo presuppone, e che nessun metafisico è riuscito mai, nè pure per un istante, a espellere dalla coscienza. Ma siccome tutto ciò che segue procede da questo postulato, parve cosa desiderabile mostrare brevemente le prove a cui si appoggia, allo scopo di prevenire le critiche che altrimenti se ne potrebbero fare. Parve cosa desiderabile provare che questa cognizione, la più profonda di tutte, non è, come afferma l'idealista, un' illusione, nè di dubbio valore, come pensa lo scettico, nè una intuizione inesplicabile, come ritiene il realista naturale; ma che essa è un prodotto legittimo della coscienza, che elabora i suoi materiali secondo le leggi della sua azione normale. Mentre, in ordine di tempo, la formazione di questa distinzione precede ogni ragionamento; e mentre, penetrando essa in tutta la nostra struttura mentale, noi siamo impediti di ragionarne senza presupporre la sua esistenza; tuttavia l'analisi ci pone in grado di giustificare la sua esistenza, col mostrare ch'essa è altresì il risultato di una classificazione primaria basata su un gran numero di somiglianze e differenze accumulate. In altre parole — il Ragionamento, che è esso stesso nient'altro che una formazione di coesioni tra le manifestazioni, qui rafforza, mercè le coesioni ch'esso forma, le coesioni che trova già esistenti.

Prima di procedere è necessario un ulteriore preliminare. Le manifestazioni dell' Inconoscibile, separate nelle sue divisioni dell' io e del non-io, si possono ancora dividere in certe forme più generali, di cui la Scienza, come pure il Senso Comune, presuppone a ogni istante la realtà. Nel capitolo sulle « Idee Ultime della Scienza », fu mostrato che noi nulla conosciamo di queste forme, considerate in sè stesse. Siccome, non di meno, dobbiamo continuare a usare le parole che le significano, è necessario dire in qual modo si ànno da interpretare queste parole.

Spazio — Forza
Tempo — Moto

Capitolo III.

Spazio, Tempo, Materia, Moto e Forza.

§ 46. Quello stato scettico della mente cui le critiche della Filosofia per solito producono, è in gran parte causato dalla falsa interpretazione delle parole. Queste ànno acquistato per associazione significati affatto differenti da quelli dati loro nelle discussioni filosofiche; e i significati volgari essendo inevitabilmente suggeriti al pensiero, ne risulta quella illusione più o meno fantastica che è così discordante dalle nostre convinzioni istintive. La parola *fenomeno* e la sua equivalente *apparenza* sono in gran parte causa di questa illusione. Nel linguaggio ordinario queste parole implicano sempre percezioni visive. L'abitudine ci rende quasi del tutto, se non interamente, incapaci di pensare l'*apparenza* fuorchè come qualche cosa che si è veduto; e sebbene il termine *fenomeno* abbia un senso più generalizzato, tuttavia non possiamo liberarlo dalle associazioni, che à con la parola *apparenza*. Quando, perciò, la Filosofia prova che la nostra conoscenza del mondo esterno non può essere altro che fenomenica — quando conclude che le cose di cui siamo consci sono apparenze; essa suggerisce inevitabilmente qualche cosa d'illusorio simile a ciò a cui sono tanto soggette le nostre percezioni visive. Le buone pitture ci mostrano che gli aspetti delle cose possono essere assai bene simulati mercè i colori sulla tela. Lo specchio prova distintamente quanto sia ingannevole la vista, se non viene verificata dal tatto; e lo prova pure l'apparente spezzatura in un bastone inclinato nell'acqua. E i casi nei quali pensiamo di vedere qualche cosa che non vediamo, scuotono ancor più la nostra fede nella vista. Così che il senso implicito d'incertezza à corrotto la parola stessa *apparenza*. Quindi la Filosofia, col darle un significato esteso, ci conduce a pensare che tutti i nostri sensi c'ingannino allo stesso modo dei nostri occhi; e così ci fa sentire di essere in un mondo di fantasmi. Se *fenomeno* e *apparenza* non avessero tali associazioni ingannevoli, poca di questa

confusione mentale ne risulterebbe, se pure non sparirebbe affatto. O se, quando discutiamo la natura della nostra conoscenza, noi pensassimo sempre alle impressioni del tatto invece che alle impressioni visive — se invece delle percezioni degli oggetti offerte dai nostri occhi, noi insistessimo sempre nel pensare alle percezioni derivate dalle nostre mani, l'idea della irrealtà scomparirebbe in gran parte. La critica metafisica avrebbe allora semplicemente l'effetto di provarci che i fatti sensitivi del tatto e della pressione prodotti da un oggetto non ci dànno conoscenza alcuna della sua natura, allo stesso tempo che la critica ammetterebbe implicitamente che c'è un qualche cosa il quale produce questi fatti sensitivi. Essa ci proverebbe che la nostra conoscenza consiste semplicemente degli *effetti* prodotti sulla nostra coscienza, e che le *cause* di questi effetti rimangono sconosciute; ma nel far ciò non tenderebbe minimamente a confutare l'esistenza di simili cause: tutti i suoi argomenti le presupporrebbero tacitamente. E quando le due cose fossero sempre pensate in questa relazione immediata, vi sarebbe poco rischio di cadere nelle follie dell' idealismo.

Quel rischio che potesse rimanere, scomparirebbe facendo un'ulteriore correzione di vocaboli. Noi accresciamo l'apparente irrealtà di quella esistenza fenomenica che sola possiamo conoscere, ponendola a contrasto con una esistenza noumenica che immaginiamo sarebbe, se la potessimo conoscere, più veramente reale per noi. Ma c'inganniamo con una finzione di parole. Qual è il significato della parola *reale*? Nella interpretazione che le si dà, le discussioni della filosofia ritengono un solo elemento del concetto volgare delle cose, mentre respingono tutti gli altri elementi, e creano confusione per opera dell'inconseguenza. Il contadino, contemplando un oggetto, non considera quello di cui è conscio come qualche cosa in sè stesso, ma crede ch'esso sia lo stesso oggetto esterno: per lui l'apparenza e la realtà sono una sola e medesima cosa. Il metafisico, tuttavia, mentre le sue parole implicano la credenza in una realtà, vede che la coscienza non può comprendere la realtà, ma solo l'apparenza di essa; e così trasferisce l'apparenza nella coscienza, e lascia la realtà al di fuori. Questa realtà lasciata al di fuori della coscienza, egli continua a considerarla in un modo assai simile a quello in cui il contadino considera l'apparenza. Si parla costantemente del carattere reale che le si attribuisce, come se essa fosse conosciuta indipendentemente da ogni atto di coscienza. Sembra che si dimentichi che l'idea della realtà non può essere altro che qualche modo di coscienza; e che la questione da considerarsi è — Qual relazione esiste tra questo modo e altri modi di coscienza?

Per realtà noi intendiamo *persistenza* nella coscienza: una persistenza che è o incondizionata, come la nostra coscienza dello spazio, o condizionata, come la nostra coscienza di un corpo che si tiene in mano. Il reale, come noi lo concepiamo, si distingue soltanto in virtù del criterio della persistenza; poichè, mercè questo criterio, noi lo separiamo da ciò che chiamiamo non reale. Noi distinguiamo tra una persona che ci sta dinanzi e l'idea di una tal persona, perchè siamo in grado di espellere l'idea dalla coscienza e non siamo capaci, mentre la guardiamo, di espellere la persona dalla coscienza. E quando siamo in dubbio se un'impressione provata dai nostri occhi sul far della notte sia conforme o no alla verità, decidiamo la questione osservando più attentamente se l'impressione persiste; e affermiamo la realtà se la persistenza è completa. Quanto sia vero che la persistenza costituisce ciò che significhiamo per realtà, si vede nel fatto che, quando la critica à provato che il reale quale si presenta nella percezione non è il reale obiettivamente, la vaga coscienza che riteniamo del reale obiettivamente, è quella di un qualche cosa che persiste assolutamente, sotto tutti i cambiamenti di modo, di forma, o di apparenza. E il fatto che non possiamo formarci nè pure una nozione indefinita dell'assolutamente reale, fuorchè come l'assolutamente persistente, implica che la persistenza è il nostro criterio ultimo del reale quale esiste sia nella sua forma sconosciuta sia nella forma da noi conosciuta.

Per conseguenza, il risultato dev'essere per noi il medesimo, tanto se ciò che percepiamo è l'Inconoscibile stesso, quanto se è un effetto invariabilmente prodotto su noi dall'Inconoscibile. Se, sotto certe condizioni provvedute dalla nostra costituzione, qualche Potere, la cui natura oltrepassa la concezione, produce sempre qualche modo di coscienza — se questo modo di coscienza è tanto persistente quanto lo sarebbe questo Potere s'esso fosse nella coscienza; la realtà sarà così completa per la coscienza nell'un caso come nell'altro. Se lo stesso Essere Incondizionato fosse presente nel pensiero, non potrebb'essere che persistente; e se, invece, vi è presente un Essere condizionato dalle forme del pensiero, ma non meno persistente, esso dev'essere per noi non meno reale.

Di qui si possono trarre queste conclusioni: — Primo, che noi abbiamo una coscienza indefinita di una realtà assoluta che trascende le relazioni, la quale è prodotta dall'assoluta persistenza in noi di qualche cosa che sopravvive a tutti i cambiamenti di relazione; — Secondo, che noi abbiamo una coscienza definita di una realtà relativa, che persiste incessantemente in noi sotto l'una o l'altra delle sue forme, e sotto ciascuna forma, tanto a lungo quanto le condizioni di presentazione si tro-

vano adempite; e che la realtà relativa, essendo così continuamente persistente in noi, è per noi tanto reale quanto sarebbe la realtà assoluta, se essa si potesse conoscere immediatamente; — Terzo, che il pensiero, essendo possibile soltanto per via di relazione, la realtà relativa può esser concepita come tale solo in rapporto con una realtà assoluta; e il rapporto tra le due, essendo assolutamente persistente nella nostra coscienza, è reale nello stesso senso che sono reali i termini ch'esso unisce.

Così dunque possiamo riprendere, con intera confidenza, quelle concezioni realistiche che la Filosofia a prima vista sembra dissipare. Sebbene la realtà che appare sotto le forme della nostra coscienza, non sia altro che un effetto condizionato della realtà assoluta, tuttavia questo effetto condizionato trovandosi unito in relazione indissolubile con la sua causa incondizionata, ed essendo egualmente persistente con essa finchè persistono le condizioni, è, per la coscienza che procura quelle condizioni, egualmente reale. Press' a poco come le nostre percezioni visive, sebbene siano semplicemente simboli che si trova essere equivalenti alle percezioni del tatto, vengono tuttavia identificate con queste percezioni del tatto in modo che ci sembra effettivamente di vedere la solidità e la durezza cui noi soltanto inferiamo, e concepiamo in tal guisa come oggetti solidi quelli che sono unicamente i segni di oggetti solidi; così, in un grado più elevato, noi consideriamo queste realtà relative come se fossero le esistenze attuali, invece che gli effetti delle esistenze attuali. E noi possiamo legittimamente continuare a considerarle così, purchè si comprenda che le conclusioni, a cui ci conducono, sono relative e non assolute.

Rimane ora da interpretare specificamente questa conclusione generale, nella sua applicazione a ciascuna delle nostre idee ultime della scienza.

§ 47 (*). Noi pensiamo in relazioni. Abbiamo visto (Cap. III, Parte I) che i modi ultimi dell'essere non possono essere conosciuti o concepiti quali esistono in sè stessi; cioè, fuori di *relazione* con la nostra coscienza. Abbiamo visto, analizzando il prodotto del pensiero, che esso consiste sempre di *relazioni*, e che non può includere nulla di più profondo

(*) Le conclusioni psicologiche brevemente esposte in questo paragrafo e nei tre paragrafi successivi, trovano la loro giustificazione nei *Principii di Psicologia* dell'autore.

delle relazioni più generali. Analizzando il processo del pensiero, trovammo che la cognizione dell'Assoluto è impossibile, perchè esso non presenta nè una *relazione* nè gli elementi di essa — differenza e somiglianza. E infine, fu mostrato che, sebbene per la relatività del nostro pensiero noi siamo eternamente impediti di conoscere o di concepire l'Essere Assoluto, tuttavia questa *relatività* stessa del nostro pensiero rende necessaria quella vaga coscienza dell'Essere Assoluto, che nessuno sforzo della mente può sopprimere. Che la *relazione* è la forma universale del pensiero, è dunque una verità che tutte le specie di dimostrazione concorrono a provare.

Dai trascendentalisti, certi altri elementi della coscienza sono considerati come forme del pensiero, o più rigorosamente come forme d'intuizione, la quale è l'unità ultima di composizione del pensiero. Mentre essi ammetterebbero di necessità che la relazione è una forma universale della mente, ne vorrebbero classificare accanto a quella altre due come pure universali. Tuttavia anche se la loro dottrina fosse altrimenti sostenibile, la si deve ancora rifiutare, se queste pretese ulteriori forme si possono interpretare come generate dalla forma primaria. Se noi pensiamo in relazioni, e se le relazioni ànno certe forme universali, è manifesto che tali forme universali di relazioni diventeranno forme universali di coscienza. E se queste ulteriori forme universali si possono in tal guisa spiegare, è superfluo, e perciò antifilosofico, assegnare ad esse una origine indipendente. Ora le relazioni sono di due ordini — relazioni di sequenza, e relazioni di coesistenza; di cui le prime sono originali e le altre derivate. La relazione di sequenza è data in ogni cambiamento di coscienza. La relazione di coesistenza, che non può essere data originalmente in una coscienza i cui stati siano disposti a serie, diventa distinta solo quando si trova che certe relazioni di sequenza ànno i loro termini che si presentano alla coscienza nell'uno o nell'altro ordine con eguale facilità; mentre gli altri non si presentano che in un solo ordine. Le relazioni i cui termini non sono convertibili, vengono riconosciute come sequenze propriamente dette; mentre le relazioni i cui termini si presentano indifferentemente in ambedue le direzioni, prendono il nome di coesistenze. Innumerevoli esperienze, che di momento in momento offrono questi due ordini di relazioni, rendono la distinzione tra di loro perfettamente definita; e allo stesso tempo generano una concezione astratta di ciascuno di essi. L'astratto di tutte le sequenze è il Tempo. L'astratto di tutte le coesistenze è lo Spazio. Dal fatto che nel pensiero il Tempo è inseparabile dalla sequenza, e lo Spazio dalla coesistenza, noi non deduciamo qui che

il Tempo e lo Spazio siano condizioni originali della coscienza sotto le quali si conoscono sequenze e coesistenze; ma deduciamo che le nostre concezioni del Tempo e dello Spazio sono generate, come sono generati altri astratti da altri concreti; la sola differenza è che l'organizzazione delle esperienze, in questi casi, si è operata durante l'intera evoluzione dell' intelligenza.

Questa sintesi è confermata dall'analisi. La nostra coscienza dello Spazio è una coscienza di posizioni coesistenti. Una porzione di spazio si può concepire solo rappresentando i suoi limiti come coesistenti in certe posizioni relative; e ciascuno de' suoi confini immaginari, si tratti di una linea o di un piano, non può essere pensato in alcun altro modo che come costituito di posizioni coesistenti vicinissime tra loro. E poichè una posizione non è una entità — poichè l'insieme di posizioni che costituiscono una data porzione di spazio, e segnano i suoi confini, non sono esistenze sensibili; ne segue che le posizioni coesistenti, che formano la nostra coscienza di Spazio, non sono coesistenze nel pieno senso della parola (la quale implica che i loro termini sono realtà), ma sono le forme vuote di coesistenze, che restano quando sono sparite le realtà; cioè sono gli astratti delle coesistenze. Le esperienze da cui, durante l'evoluzione dell' intelligenza, è stato generato questo astratto di tutte le coesistenze, sono esperienze di posizioni individuali accertate col tatto; e ciascuna di queste esperienze implica la resistenza di un oggetto toccato, e le tensioni muscolari che misurano tale resistenza. Mercè una quantità innumerevole di adattamenti muscolari dissimili, che implicano dissimili tensioni muscolari, si scopre l'esistenza di differenti posizioni resistenti; e queste, siccome possono essere sperimentate tanto in un ordine quanto in un altro, noi consideriamo come coesistenti. Ma siccome, sotto altre circostanze, gli stessi adattamenti muscolari non producono contatto con posizioni resistenti, ne risultano i medesimi stati di coscienza meno le resistenze — forme vuote di coesistenza, da cui sono assenti gli oggetti coesistenti prima sperimentati. E dalla elaborazione di queste forme, troppo complicata per essere qui minutamente esposta, risulta quell'astratto di tutte le relazioni di coesistenza che chiamiamo Spazio. Rimane soltanto da indicare una verità che dovrà essere in seguito richiamata alla mente: che le esperienze da cui sorge la coscienza di Spazio sono esperienze di *forza*. Un plesso di forze muscolari, che noi stessi esercitiamo, costituisce l'indice di ciascuna posizione quale ci si manifesta originalmente; e la resistenza che ci fa avvertiti di qualche cosa che esiste in quella posizione, è un equivalente della pressione che noi consciamente esercitiamo. Così esperienze di forze va-

Spazio = Forza

Sequenza necessaria di due coesistenze equivalenti
(Temporale) (Spaziali)

Materia = Spazio resistente (estensione resistente)
Moto = Tempo

riamente combinate tra loro sono quelle da cui si astrae la nostra coscienza di Spazio.

Avendo così mostrato che la nostra coscienza di Spazio è puramente relativa, che cosa dobbiamo noi dire di ciò che ne è la causa? C'è forse uno Spazio assoluto cui lo Spazio relativo in qualche modo rappresenta? È lo Spazio in sè una forma o condizione di esistenza assoluta, che produce nella nostra mente una forma o condizione corrispondente di esistenza relativa? Queste sono questioni a cui non si può rispondere. Il nostro concetto dello Spazio è prodotto da qualche modo dell'Inconoscibile; e la completa immutabilità del nostro concetto di esso implica semplicemente una uniformità completa negli effetti operati su di noi da questo modo dell'Inconoscibile. Ma chiamarlo perciò un modo necessario dell'Inconoscibile è illegittimo. Tutto ciò che possiamo affermare è che lo Spazio è una realtà relativa; che la nostra coscienza di questa immutevole realtà relativa implica una realtà assoluta egualmente immutevole per ciò che ci riguarda; e che la realtà relativa si può senza esitazione accettare nel pensiero come valida base dei nostri ragionamenti; i quali, quando siano ben condotti, ci portano a verità che ànno una realtà similmente relativa — le sole verità che c'interessano o che possono essere da noi conosciute.

Rispetto al Tempo, relativo e assoluto, un ragionamento parallelo ci conduce a consimili conclusioni. Queste sono troppo ovvie perchè sia necessario specificarle nei particolari.

§ 48. Il nostro concetto della Materia, ridotto alla sua forma più semplice, è quello di posizioni coesistenti che offrono resistenza; distinto così dal concetto che abbiamo dello Spazio, in cui le posizioni coesistenti non offrono resistenza. Noi pensiamo un Corpo come limitato da superficie che resistono, e come interamente composto di parti che resistono. Astraendo mentalmente dalle resistenze coesistenti, la coscienza del Corpo scompare, lasciando dietro di sè la coscienza dello Spazio. E poichè il gruppo di posizioni resistenti che coesistono ci dà impressioni di resistenza, sia che noi tocchiamo il suo lato vicino o lontano, destro o sinistro; ne risulta che, siccome differenti adattamenti muscolari indicano coesistenti differenze, noi siamo costretti a concepire ogni porzione della materia come contenente più di una posizione resistente — cioè come occupante dello Spazio. Di qui la necessità in cui ci troviamo di rappresentarci gli elementi ultimi della Materia come a un tempo estesi e resistenti: tale essendo la forma universale delle nostre esperienze sensibili della Materia, essa diventa la forma cui la nostra concezione

di essa non può trascendere, per quanto siano minuti i frammenti nei quali la si può immaginariamente suddividere. Di questi due elementi inseparabili, la resistenza è primaria e l'estensione secondaria. Siccome una estensione occupata, o Corpo, è distinta nella coscienza dall'estensione non occupata, o Spazio, per la sua resistenza, è chiaro che questo attributo deve avere la precedenza nella genesi dell'idea. Se, come fu argomentato nell'ultimo paragrafo, le esperienze, sopra tutto ereditarie, da cui ricaviamo per astrazione la nostra coscienza di Spazio, si possono ricevere soltanto per via d'impressioni di resistenza fatte sull'organismo; ne consegue implicitamente che le esperienze di resistenza essendo quelle da cui è generato il concetto di Spazio, nella Materia l'attributo della resistenza si deve considerare come primordiale e l'attributo dello Spazio come derivativo. E quindi diventa chiaro che le nostre esperienze di *forza* sono quelle di cui si compone l'idea di Materia. Siccome la Materia, in quanto resiste alle nostre energie muscolari, è immediatamente presente alla coscienza in termini di forza; e siccome il fatto ch'essa occupa lo Spazio è conosciuto mercè un astratto di esperienze originariamente date in termini di forza; ne segue che delle forze, le quali stanno in certe correlazioni, formano l'intero contenuto della nostra idea di Materia.

Tale essendo la nostra cognizione della realtà relativa, che cosa dobbiamo dire della realtà assoluta? Possiamo dire soltanto ch'essa è qualche modo dell'Inconoscibile, che sta in relazione con la Materia a noi nota come la causa coll'effetto. La relatività della nostra cognizione della Materia è mostrata egualmente dall'analisi già fatta, e dalle contradizioni che sorgono quando consideriamo questa cognizione come assoluta (§ 16). Ma, come abbiamo or ora veduto, sebbene noi conosciamo la Materia soltanto per mezzo di relazioni, essa è tanto reale nel vero senso della parola, quanto sarebbe se potessimo conoscerla fuori di ogni relazione; e inoltre, la realtà relativa che conosciamo come Materia, è necessariamente rappresentata alla mente come posta in una relazione persistente o reale con la realtà assoluta. Ci possiamo dunque rimettere, senza esitazione, a quei termini del pensiero che l'esperienza à organizzato in noi. Non occorre che noi ci asteniamo nelle nostre indagini fisiche, chimiche, o altre, dal considerare la Materia come composta di atomi estesi e resistenti; poichè questo concetto, risultante necessariamente dalle nostre esperienze della Materia, è non meno legittimo del concetto di masse aggregate ritenute estese e resistenti. L'ipotesi atomica, e l'ipotesi analoga di un ètere ovunque diffuso consistente di unità, sono semplicemente uno sviluppo di quelle forme universali che le azioni

dell'Inconoscibile ànno operato in noi. Le conclusioni ricavate logicamente con l'aiuto di queste ipotesi è certo che sono in armonia con tutte le altre cui queste stesse forme implicano, e possederanno una verità *relativa* egualmente completa.

§ 49. Il concetto del Moto, quale si presenta o si rappresenta nella coscienza sviluppata, include i concetti di Spazio, di Tempo, e di Materia. Un qualche cosa percepito; una serie di posizioni da esso successivamente occupate; e un gruppo di posizioni coesistenti unite nel pensiero con quelle successive — questi sono gli elementi costitutivi dell'idea. E poichè, come abbiamo veduto, essi sono separatamente elaborati da esperienze di *forza* date in certe correlazioni, ne segue che da una ulteriore sintesi di tali esperienze vien pure elaborata l'idea di Moto. Un altro elemento nell'idea, che è in verità il suo elemento fondamentale (cioè, la necessità in cui si trova il corpo in moto di continuare a cambiar la sua posizione), risulta immediatamente dalle prime esperienze di forza. I movimenti di diverse parti dell'organismo, che stanno in relazione l'uno con l'altro, sono i primi che si presentano alla coscienza. Questi, prodotti dalle azioni dei muscoli, provocano delle reazioni sulla coscienza nella forma di sensazioni di tensione muscolare. In conseguenza, ogni estensione o flessione di un membro è originariamente conosciuta come una serie di tensioni muscolari, che variano col mutare della posizione del membro. E questa coscienza rudimentale del Moto, che consiste di impressioni successive di forza, diventa inseparabilmente unita con la coscienza dello Spazio e del Tempo, non appena queste si astraggono da nuove impressioni di forza. O piuttosto, da questo primitivo concetto di Moto, si sviluppa il concetto adulto di esso simultaneamente con lo sviluppo dei concetti di Spazio e di Tempo; mentre tutti e tre si svolgono dalle più molteplici e varie impressioni di tensione muscolare e di resistenza obiettiva.

Che questa realtà relativa corrisponde a qualche realtà assoluta, è necessario affermare soltanto per riguardo alla forma. Ciò che si è detto sopra rispetto alla Causa Sconosciuta che produce in noi gli effetti chiamati Materia, Spazio, e Tempo, si può applicare, semplicemente cambiando i termini, al Moto.

§§ 50, 51. Veniamo finalmente sino alla Forza, come il principio dei principii. Sebbene Spazio, Tempo, Materia, e Moto, siano apparentemente tutti dati necessari dell'intelligenza, pure un'analisi psicologica (qui indicata soltanto a grandi tratti) ci mostra che questi sono com-

posti o formati per astrazione da esperienze di Forza. La Materia e il Moto, quali noi li conosciamo, sono dei concreti risultanti del *contenuto* di varie relazioni mentali; mentre lo Spazio e il Tempo sono astratti delle *forme* di queste diverse relazioni. Tuttavia, più profondamente al di là di questi dati vi sono le esperienze primordiali di Forza. Una singola impressione di forza può manifestamente esser ricevuta da un essere senziente privo di forme mentali. Data soltanto la sensibilità, senza nessuna facoltà di pensiero stabilita, una forza che produca qualche cambiamento nervoso può sempre esser presentata alla supposta sede della sensazione. Quantunque nessuna singola impressione di forza così ricevuta potrebbe essa stessa produrre una coscienza (la quale implica relazioni tra stati differenti), pure una moltiplicazione di tali impressioni, che differiscano in genere e grado, darebbe i materiali necessari a stabilire delle relazioni, a stabilire cioè il pensiero. E se tali relazioni differissero così nelle loro forme come nel loro contenuto, le impressioni di queste forme si organizzerebbero simultaneamente con le impressioni ch'esse contengono. Basta ricordare che la coscienza consiste di cambiamenti, per vedere che il dato ultimo della coscienza dev'essere quello la cui manifestazione è un cambiamento; e che quindi la forza, per la quale noi stessi produciamo dei cambiamenti, e che serve a simboleggiare la causa dei cambiamenti in generale, è la rivelazione finale dell'analisi.

Si è già provato (§ 18) che questo modo indecomponibile della coscienza, in cui tutti gli altri modi si possono decomporre, non può essere esso stesso il Potere che ci si manifesta in tutti i fenomeni. Vedemmo che l'ammettere identità di natura tra la causa dei cambiamenti quale essa esiste in modo assoluto, e quella causa di cambiamento di cui abbiamo coscienza nei nostri sforzi muscolari, ci conduce innanzi ad alternative impossibilità del pensiero. La Forza, quale noi la conosciamo, si può considerare soltanto come un effetto condizionato della Causa Incondizionata — come la realtà relativa che c'indica una Realtà Assoluta, da cui essa è immediatamente prodotta.

Capitolo IV.

L'indistruttibilità della Materia.

§ 52. È necessario affermare qui l'indistruttibilità della Materia, non perchè questa sia una verità poco nota; ma in parte perchè la simmetria del nostro argomento esige ch'essa sia enunciata, e in parte perchè si devono esaminare le prove che inducono ad accettare tale verità. Se si potesse dimostrare, o se si potesse con ragione supporre, che la Materia, tanto ne' suoi aggregati quanto nelle sue unità, diventa talora non esistente, sarebbe necessario o accertare sotto quali condizioni essa diventa non esistente, o altrimenti confessare che la Scienza e la Filosofia sono impossibili. Poichè, se, invece di avere a che fare con quantità e pesi determinati, noi avessimo a che fare con quantità e pesi che sono soggetti, interamente o in parte, a essere annichilati, s'introdurrebbe un elemento incalcolabile, funesto a ogni conclusione positiva. È chiaro, dunque, che la proposizione che la Materia è indistruttibile devesi attentamente considerare.

Ben lungi dall'essere ammessa come una verità di per sè stessa evidente, questa proposizione sarebbe stata respinta, nei tempi primitivi, come un errore per sè evidente. Una volta prevaleva universalmente l'idea che le cose potessero svanire nel nulla, o sorgere dal nulla. Se gli uomini non credevano ciò nel senso stretto della parola (il che implicherebbe che il processo di creazione o di annichilamento era chiaramente rappresentato nella coscienza), credevano però di crederci; e la loro condotta mostra come presso a poco, nei loro confusi pensieri, l'una cosa equivalesse all'altra. Nè, in vero, questa credenza si trova soltanto nelle oscure età e nelle menti inferiori. Ne' suoi dogmi rispetto al principio e alla fine del mondo, la teologia che ora prevale la implica chiaramente; e si può discutere se Shakespeare, nella sua previsione poetica di un tempo in cui tutte le cose scompariranno « senza nè pur lasciare una traccia », non si trovasse sotto l'influsso di tale idea. Tuttavia, l'accumulazione delle esperienze, e ancor più l'organizzazione delle espe-

rienze, à lentamente rovesciato questa convinzione. Le cognizioni più estese ànno cancellato a una a una tutte le prove apparenti che qualche cosa può derivare dal nulla. È provato che la cometa, la quale si scopre improvvisamente nel cielo e ingrandisce in una notte, non è un corpo di nuova creazione, ma un corpo che fino a poco prima era oltre il campo della visione. La nube che si è formata alcuni minuti fa nel cielo, non consiste di una sostanza che à or ora cominciato ad essere, ma di una sostanza che esisteva precedentemente in una forma trasparente. E lo stesso dicasi di un cristallo o di un precipitato in relazione al fluido che lo deposita. Reciprocamente, si scopre che le apparenti distruzioni della materia sono soltanto cambiamenti di stato. Si trova che l'acqua evaporata, sebbene sia divenuta invisibile, si può portare per condensazione alla sua forma originaria. Sebbene la polvere sia sparita da un fucile da cui è partito il colpo, in luogo di essa sono comparsi dei gas che, assumendo un volume maggiore, ànno cagionato l'esplosione. Per altro, non prima che sorgesse la chimica quantitativa, la conclusione ricavata da tali esperienze poteva essere messa in armonia con tutti i fatti. Lo scetticismo fu dissipato quando i chimici, avendo constatato non solo le combinazioni formate dalle varie sostanze, ma anche le proporzioni in cui esse si combinano, furono posti in grado di spiegare come la materia appariva o si rendeva invisibile. E le analisi esatte che si fanno ogni giorno, le quali permettono di seguire le numerose trasformazioni della stessa porzione di materia finchè finalmente questa si separa, offrono incessanti conferme della conclusione generale così raggiunta.

L'effetto di queste prove specifiche, unite a quelle prove generali cui ci dà l'esistenza continuata di oggetti a noi familiari, è stato tale che l'Indistruttibilità della Materia è ora da molti ritenuta una verità la negazione della quale è inconcepibile.

§ **53.** Quest'ultimo fatto solleva la questione se per questa credenza fondamentale noi abbiamo una giustificazione superiore a quella di una induzione cosciente. Prima di dimostrare che abbiamo una giustificazione superiore, alcune spiegazioni sono necessarie.

La coscienza della necessità logica è la coscienza che una certa conclusione è implicitamente contenuta in certe premesse esplicitamente poste. Se, mettendo a confronto un fanciullo e un adulto, vediamo che questa coscienza della necessità logica, mancante nell'uno, è presente nell'altro, impariamo che con lo svilupparsi dell'organismo si sviluppa il riconoscimento di certe verità necessarie, semplicemente per lo svolgersi delle forme e facoltà intellettuali ereditate.

Per porre la questione più specificamente: — Prima chè una verità possa essere conosciuta come necessaria, si devono adempiere due condizioni. Ci dev'essere una struttura mentale capace di afferrare i termini della proposizione e la relazione che si adduce tra essi; e ci deve essere una rappresentazione mentale definita e ponderata di questi termini, tale da render possibile una coscienza chiara di questa relazione. Il non adempimento dell'una o dell'altra condizione può produrre il non riconoscimento della necessità della verità. Prendiamo degli esempi.

Il selvaggio che non sa contare le dita di una mano, non può formarsi un'idea definita corrispondente al fatto che 7 e 5 fanno 12; e ancor meno può formarsi la coscienza che nessun altro totale è possibile.

Il ragazzo che addiziona distrattamente, dice a sè stesso che 7 e 5 fanno 11; e può ripetutamente riportare un risultato falso facendo ripetutamente questo errore.

Nè il non riconoscere la verità che 7 e 5 fanno 12, che nel selvaggio risulta da una struttura mentale non sviluppata, nè l'asserzione, dovuta alla disattenta azione mentale del ragazzo, che il totale è 11, ci conducono a dubitare della necessità della relazione tra questi due numeri presi separatamente e la somma loro quando siano presi insieme. Nè l'incapacità di comprendere, per una causa o per l'altra, la necessità di questa relazione, ci fa esitare a dire che, quando i suoi termini sono distintamente rappresentati nel pensiero, la necessità di essa apparirà evidente; e che, indipendentemente dal numero delle esperienze, questa necessità diventa conoscibile quando le strutture e le funzioni sono abbastanza sviluppate perchè gruppi di 7 e 5 e 12 possano essere afferrati dalla mente.

Manifestamente, dunque, ci sono verità necessarie che vengono riconosciute come tali durante l'evoluzione mentale. E in questo riconoscimento ci sono delle gradazioni ascendenti. Un ragazzo che à sufficiente intelligenza per capire che cose le quali sono eguali alla stessa cosa sono eguali tra loro, può essere incapace di capire che rapporti i quali sono separatamente eguali a certi altri rapporti diseguali tra loro, sono essi stessi diseguali; quantunque per una mente più sviluppata questo ultimo assioma è non meno evidentemente necessario del primo.

Tutto questo che vale per le verità logiche e matematiche, vale, cambiando i termini, per le verità fisiche. Ci sono in Fisica verità necessarie per comprender le quali è pure richiesta una intelligenza sviluppata e disciplinata; prima che sorga una tale intelligenza, non solo può accadere che la mente non comprenda la necessità di esse, ma può essere che si creda vagamente a principii contrari. Fino a tempi comparativamente

recenti, tutto l'uman genere si trovava in questo stato d'incapacità rispetto agli assiomi fisici; e la massa degli uomini vi si trova tuttora. Si aspetta che si verifichino effetti senza che vi siano cause capaci di produrli; o pure si prevedono effetti estremamente sproporzionati alle cause; o si suppone che delle cause finiscano di agire senza produrre effetti (*). Ma sebbene molti siano incapaci di afferrare gli assiomi fisici, non ne segue che gli assiomi fisici non possano essere conosciuti *a priori* da un intelletto sviluppato, più che non ne segua che le relazioni logiche non siano necessarie, perchè intelletti non sviluppati non possono percepire la loro necessità.

Così è delle nozioni che sono state prevalenti rispetto alla creazione e all'annullamento della Materia. In primo luogo, c'è stata una confusione di due cose radicalmente diverse — la cessazione della Materia in una forma visibile, per esempio per evaporazione, e il passaggio della Materia dalla esistenza alla non-esistenza. Finchè non si evita questa confusione, la credenza che la Materia possa essere distrutta diventa facilmente prevalente. In secondo luogo, la prevalenza di essa continua finchè non si abbia un tal potere d'introspezione sufficiente per render manifesto ciò che risulta dal tentativo di annichilare la Materia nel pensiero. Ma quando le idee vaghe, che sorgono in una struttura nervosa imperfettamente organizzata, sono sostituite dalle idee chiare che si svolgono in una struttura nervosa definita; questa struttura definita, plasmata dall'esperienza in corrispondenza con le cose esterne, rende necessarie nel pensiero le relazioni che corrispondono alle uniformità nelle cose. Di qui, fra gli altri, il concetto della Indistruttibilità della Materia.

Infatti l'analisi subiettiva mostra che questo concetto è un dato della coscienza. Si concepisca lo spazio sgombro da tutti i corpi salvo uno. Ora s'immagini che questo unico corpo rimanente non sia rimosso dal suo posto, ma svanisca nel nulla mentre sta in quel punto. Voi non potete. Lo spazio che era solido voi non potete concepire che diventi vuoto, se non col trasportare altrove ciò che lo rendeva solido. Ciò che

---

(*) Conobbi una signora la quale sosteneva che un abito piegato strettamente pesa più di quando è piegato in modo largo; e che, dietro questa opinione, si faceva fare i bauli grandi per diminuire le spese di trasporto! Ne conosco un'altra che attribuisce il senso della leggerezza che accompagna il vigore, a una effettiva diminuzione di peso; crede di premere meno sul suolo camminando leggermente; e, quando la si contradice, afferma che, se la si ponesse sopra una bilancia, ella potrebbe rendersi più leggera per un atto di volontà!

si chiama la incompressibilità ultima della Materia è una legge ammessa del pensiero. Per quanto sia piccolo il volume a cui immaginiamo ridotto un pezzo di materia, è impossibile concepire ch'esso sia ridotto al nulla. Mentre possiamo rappresentare a noi stessi le sue parti come avvicinate, non possiamo rappresentarci la quantità della materia divenuta minore. Sarebbe come immaginare che alcune parti vengano compresse fino ad annullarsi, il che non è più possibile che non sia immaginare che il tutto sia compresso fino a diventar nulla. La nostra incapacità di concepire che la Materia diventi non esistente, è una conseguenza della natura del pensiero. Il pensiero consiste nello stabilimento di relazioni. Non si può stabilire una relazione, e perciò non può formarsi un pensiero, quando uno dei termini che stanno in relazione fra loro è assente dalla coscienza. Quindi è impossibile pensare che qualche cosa diventi nulla, per la stessa ragione che è impossibile pensare che il nulla diventi qualche cosa — la ragione cioè che il nulla non può diventare un oggetto della coscienza. L'annichilazione della Materia è inconcepibile per la stessa ragione che è inconcepibile la creazione della Materia.

Si deve aggiungere che nessuna verificazione sperimentale della verità che la Materia è indistruttibile, è possibile senza ammettere tacitamente il principio stesso. Poichè ogni simile verificazione implica l'atto del pesare, e l'atto del pesare presuppone che la materia costituente il peso rimanga la stessa.

§ 54. E ora veniamo a ciò che più c'importa di osservare — la natura delle percezioni che perpetuamente dimostrano la permanenza della Materia. Tali percezioni sotto tutte le loro forme rivelano semplicemente questo — che la forza cui racchiude una data quantità di materia, rimane sempre la stessa sotto le stesse condizioni. Un giocattolo che, non visto da lungo tempo, produce in noi una serie d'impressioni visive e tattili simili a quelle prodotte nella fanciullezza, è riconosciuto come lo stesso perchè esso à il *potere* di agire su di noi negli stessi modi. La spinta in basso di alcune sterline che l'impiegato di banca pesa per sottrarsi alla noia di contarle, dimostra la particolare quantità di un genere particolare di Materia; e l'orefice impiega la stessa prova, quando la forma della Materia è stata cambiata da un lavorante. Lo stesso dicasi pure delle proprietà speciali. La questione se un certo cristallo è o non è diamante, si decide osservando la sua resistenza a essere intaccato e il grado di rifrazione della luce. E così, quando un pezzo di sostanza poco prima visibile e tangibile è stato ri-

dotto a un gas invisibile, intangibile, ma à lo stesso peso, o quando la quantità di un certo elemento si deduce dalla sua attitudine a neutralizzare una data quantità di qualche altro elemento, il chimico ricorre alla quantità di *azione* esercitata dalla Materia per misurare la quantità di Materia.

Così, dunque, per Indistruttibilità della Materia noi realmente intendiamo l'indistruttibilità della *forza* con cui la Materia influisce su di noi. E questa verità è resa manifesta non solo per mezzo dell'analisi della cognizione *a posteriori*, ma anche egualmente per mezzo dell'analisi della cognizione *a priori* (*).

(*) Ove il lettore non lo abbia osservato, egli dev'essere avvertito che le espressioni « verità *a priori* » e « verità necessaria », come sono usate in quest'opera, si devono interpretare non nel vecchio senso, come se includessero cognizioni interamente indipendenti dalle esperienze, ma nel senso che implicano cognizioni le quali sono state rese organiche per immensa accumulazione di esperienze, ricevute in parte dall'individuo, ma principalmente da tutti gl'individui suoi antenati i cui sistemi nervosi egli eredita. Nei *Principii di Psicologia* (§§ 426-433), si vedrà che la giustificazione addotta per una di queste convinzioni ultime indistruttibili è che, secondo l'ipotesi dell'Evoluzione, essa rappresenta un'accumulazione di esperienze incommensurabilmente più grande di quella che non possa essere acquistata da qualsiasi singolo individuo.

Capitolo V.

La continuità del Moto.

§ 55. Al pari della Indistruttibilità della Materia, la Continuità del Moto, o, più rigorosamente, di quel qualche cosa che à il Moto per una delle sue forme sensibili, è una verità da cui dipende la possibilità della Scienza esatta, e quindi di una Filosofia la quale unifica i risultati della Scienza esatta. I movimenti, visibili e invisibili, delle masse e delle molecole, formano la parte più grande dei fenomeni che si devono interpretare; e se tali movimenti potessero procedere dal nulla o svanire nel nulla, quei fenomeni non potrebbero avere alcuna interpretazione scientifica.

Questa seconda verità fondamentale, come la prima, non è per sè stessa evidente agli uomini primitivi nè alla gente incolta dei tempi nostri. Anzi alle menti non istruite sembra per sè evidente il contrario. Il fatto che un sasso lanciato in alto perde tosto il suo movimento ascendente, e che dopo aver colpito la terra nella sua caduta esso rimane in quiete, prova apparentemente che il principio di attività (*) manifestato dal sasso può scomparire assolutamente. Accettando i dati della semplice percezione non assistita dalla critica, tutti credevano una volta, e i più credono ancora, che il movimento possa ridursi a zero, e che ordinariamente avviene così. Ma l'osservazione di certi fatti, che implicitamente conducevano a opposte conclusioni, diede luogo a indagini le quali ànno provato che queste apparenze sono illusorie. La scoperta che i movimenti celesti non diminuiscono, sollevò il sospetto che un corpo in moto, quando non sia ostacolato, continuerà a muoversi per sempre senza cambiare velocità; e suggerì la questione se i corpi che

(*) In tutto questo capitolo io uso questa frase, non con alcun significato metafisico, ma semplicemente per evitare conclusioni affrettate.

perdono il loro moto, non comunichino allo stesso tempo altrettanto moto ad altri corpi. Era noto il fatto che un sasso scorre più lontano sopra una superficie liscia, come quella del ghiaccio, la quale non presenta piccoli oggetti a cui può trasferire il suo moto per attrito, che non sopra una superficie cosparsa di tali piccoli oggetti; e che un bastone lanciato nell'aria percorre una distanza assai maggiore che non percorra se viene lanciato attraverso un mezzo denso come l'acqua. Così la nozione primitiva che i corpi in moto ànno una tendenza inerente ad arrestarsi — nozione di cui i Greci non poterono liberarsi, e che durò fino al tempo di Galileo — cominciò a scomparire. Essa fu ulteriormente scossa da certi esperimenti come quelli di Hooke, il quale provò che una trottola continua tanto più lungamente a girare quanto più le s'impedisce di comunicare il moto alla materia circostante.

Non è possibile spiegare qui tutti i fenomeni di cessazione dei movimenti visibili. Dev'esser sufficiente l'affermare, in generale, che il movimento della massa il quale scompare quando una campana è percossa dal battente, riapparisce nelle vibrazioni della campana e nelle onde ch'esse producono nell'aria; che quando una massa in moto si arresta per aver ùrtato contro una massa che non può esser mossa, il movimento che non si manifesta come suono si converte in moto molecolare; e che quando i corpi si sfregano l'uno contro l'altro, il movimento perduto per attrito si acquista nel movimento delle molecole. Ma noi dobbiamo attentamente considerare un aspetto di questa verità generale, quale si manifesta nei movimenti delle masse; poichè, altrimenti, la dottrina della Continuità del Moto sarà mal compresa.

§ 56. La prima legge del moto, come la espresse Newton, è che « ogni corpo deve continuare nel suo stato di quiete, o di moto uniforme in linea retta, a meno che non sia costretto a cambiare questo stato per opera di forze impresse su di esso ».

A questa verità si può associare quella che un corpo, descrivendo un'orbita circolare intorno a un centro che lo trattiene per forza di attrazione, si muove in quell'orbita sempre con la stessa velocità.

La prima di queste verità astratte non si realizza mai nel concreto, e la seconda di esse non si realizza che approssimativamente. Il moto uniforme in linea retta implica l'assenza di un mezzo resistente; e implica inoltre l'assenza di forze, di gravitazione o altre, esercitate dalle masse vicine: condizioni mai adempiute. Così pure l'orbita circolare di qualunque corpo celeste, per mantenersi tale, richiede che non vi siano corpi perturbatori, e che ci sia un adattamento esatto tra la sua velo-

cità e la forza attrattiva del suo astro principale: nè l'una nè l'altra condizione si verificano mai. Nelle orbite effettive, sensibilmente ellittiche come sono, la velocità è sensibilmente variabile. E con le grandi eccentricità si ànno le grandi variazioni.

Al caso di quei corpi celesti i quali, movendosi in orbite eccentriche, manifestano ora poco movimento e ora molto movimento, si può aggiungere come parzialmente analogo il caso del pendolo. Con rapidità ora crescente e ora decrescente, il pendolo passa alternativamente fra due estremi in cui il moto cessa.

Come concepiremo questi fenomeni affini in modo da esprimere esattamente la verità a essi comune? La prima legge del moto, che mai si verifica assolutamente, è pure, in un certo senso, implicita in questi fatti che sembrano in disaccordo con essa. Sebbene in un'orbita circolare la direzione del moto cambi continuamente, tuttavia la velocità rimane immutata. Sebbene in un'orbita ellittica vi sia ora accelerazione e ora ritardo, tuttavia la rapidità media è costante attraverso le rivoluzioni successive. Sebbene il pendolo venga a una quiete momentanea alla fine di ogni oscillazione, non di meno l'oscillazione, considerata come un tutto, è continua: se non vi fossero l'attrito e la resistenza atmosferica, questo alternarsi di stato durerebbe per sempre.

Che cosa, dunque, ci mostrano di comune questi casi? Quello che la vista a noi rende familiare nel Moto, e che è divenuto così l'elemento dominante nel nostro concetto del Moto, non è l'elemento di cui possiamo affermare la continuità. Se consideriamo il Moto semplicemente come un cambiamento di posizione, allora il pendolo ci dimostra due cose, cioè che il coefficiente di questo cambiamento può variare da un istante all'altro, e che, cessando a intervalli, esso può iniziarsi di nuovo.

Ma se ciò che possiamo chiamare l'elemento di traslazione nel Moto non è continuo, che cosa è continuo? Se, come Galileo, badiamo a una lampada oscillante, e osserviamo, non l'isocronismo delle sue oscillazioni ma il ricorrente mutamento di direzione, siamo colpiti dal fatto che sebbene alla fine di ogni oscillazione la traslazione attraverso lo spazio cessa, tuttavia c'è qualche cosa che non cessa; poichè la traslazione ricomincia nella direzione opposta. E ricordando che quando si dà alla lampada un urto violento, essa descrive un arco più grande, e che occorre un tempo maggiore prima che la resistenza dell'aria la riduca in quiete, abbiamo la dimostrazione che ciò che continua a esistere durante i suoi movimenti alternativi, è qualche cosa di correlativo con lo sforzo muscolare che à messo in moto la lampada. La verità che s'im-

pone alla nostra attenzione è che la traslazione attraverso lo spazio non è essa stessa un'*esistenza*; e che quindi la cessazione del Moto, considerata semplicemente come traslazione, non è la cessazione di un'esistenza, ma è la cessazione di un certo *segno di una esistenza.*

Rimane ancora una difficoltà. Se quell'elemento nel moto della lampada, di cui soltanto noi affermiamo la continuità, è il correlativo dello sforzo muscolare che à messo in moto la lampada, che cosa avviene di questo elemento a ogni estremità dell'oscillazione? Si arresti la lampada nel mezzo della sua oscillazione, ed essa dà un colpo alla mano — rivela qualche principio di attività come quello che può dare uno sforzo muscolare. Ma la si tocchi all'uno o all'altro punto dove essa cambia direzione, e non mostrerà un tal principio di attività. Questo è scomparso precisamente come è scomparsa la traslazione attraverso lo Spazio. Come, dunque, si può affermare che sebbene il Moto attraverso lo Spazio non è continuo, il principio di attività spiegato dal Moto è continuo?

Senza dubbio i fatti mostrano che il principio di attività continua a esistere sotto qualche forma. Quando non è percettibile, dev'essere latente. E come è latente? Si può trovare il modo di rispondere osservando che sebbene la lampada, quando la si afferra al punto finale dell'oscillazione, non dà una spinta nella direzione del suo ultimo movimento, essa comincia tosto a spingere nella direzione opposta; e osservando inoltre che la spinta è forte, quando l'oscillazione è divenuta ampia per azione di un urto violento. Quindi la perdita di un'attività visibile al punto più alto del moto ascendente, è accompagnata dalla produzione di un'attività invisibile che genera il susseguente moto di discesa. Non è facile concepire questa attività latente acquistata come una esistenza eguale alla perduta attività percettibile; ma possiamo ajutarci a concepirla così, considerando fatti di un'altra classe.

§ **57**. Quando uno il quale spinge contro una porta che si è chiusa saldamente, non riesce facendo grande sforzo a produrre alcun movimento, ma alla fine con uno sforzo un po' più grande spalanca la porta, sbattendola indietro contro il muro e capitombolando precipitosamente nella stanza, si à la prova che il primo sforzo muscolare, che non produceva trasferimento di materia attraverso lo spazio, era non di meno equivalente a una certa parte di tale trasferimento. Ancora, quando un facchino di ferrovia arresta gradatamente una carrozza staccata stringendo il freno, egli ci mostra che (supponendo che non vi siano attriti, etc.) il moto lentamente diminuito della carrozza sopra un certo

spazio, è l'equivalente della costante spinta all'indietro cui si sottopone la carrozza, mentre percorre quello spazio. Tenendo in mente il concetto così ottenuto, noi considereremo ora un caso che lo renderà più definito.

Una palla attaccata all'estremità di una corda di gomma, quando è adoperata come un giocattolo, offre un'idea chiara della correlazione tra l'attività percettibile e l'attività latente. Se, tenendo una estremità della corda, un ragazzo lancia la palla in avanti orizzontalmente, il suo moto incontra la resistenza della tensione crescente della corda; e la corda, tanto più tesa quanto più la palla si allontana, tosto la riduce in quiete. Dove esiste ora il principio di attività spiegato dalla palla in moto? Esso esiste nel filo teso di gomma. Non è necessario chiederci sotto quale forma di nuovo stato molecolare esista. Basta che la corda sia la sede di una tensione generata dal movimento della palla, ed equivalente ad esso. Quando la palla si è arrestata, la corda tesa comincia a generare in essa un movimento opposto, e continua ad accelerare quel movimento finchè la palla torna indietro al punto in cui cominciò l'allungamento della corda — punto in cui, se non fosse la perdita prodotta dalla resistenza atmosferica e dalla ridistribuzione molecolare, la sua velocità sarebbe eguale alla velocità iniziale. Ora è facilmente comprensibile la verità che il principio di attività, alternandosi tra modi visibili e invisibili, non cessa di esistere quando cessa di esistere la traslazione nello spazio; e diventa agevole cosa il comprendere il corollario che in ogni punto del tragitto della palla, la quantità della sua attività percettibile, più la quantità che è latente nella corda tesa, dà una somma costante.

Ajutati da questo esempio, noi possiamo vagamente concepire ciò che accade tra corpi collegati gli uni agli altri, non mercè una corda tesa, ma per mezzo di un'attrazione esercitata da un agente invisibile. Non importa, per il nostro concetto generale, che l'intensità di questa attrazione vari in un modo diverso: essa diminuisce col crescere del quadrato della distanza, ma resta praticamente costante per le distanze terrestri. Nonostante queste differenze, c'è una verità comune a entrambi i casi. Il peso di qualche cosa che si tiene in mano, mostra che tra un corpo nello spazio e un altro esiste una tensione. Questa spinta in basso esercita sulla mano un'azione come quella che potrebbe essere esercitata su di essa da una corda elastica tesa. Quindi, allorchè un corpo lanciato in alto e gradatamente trattenuto dalla gravità, finalmente si arresta, noi dobbiamo considerare il principio di attività manifestato come divenuto latente nella tensione tra esso e la Terra —

tensione la cui quantità si deve concepire come il prodotto della sua intensità e della distanza attraverso la quale essa agisce. Continuando il nostro esempio della corda tesa, questo punto sarà chiarito. Per simulare l'azione della gravità a distanze terrestri, immaginiamo che quando il corpo mobile attaccato à teso la corda elastica fino al suo limite, poniamo alla distanza di dieci piedi (punto dal quale essa è impedita di tornare indietro), una seconda corda simile possa essere immediatamente legata all'estremità della prima e al corpo, il quale continuando il suo percorso tenda questa seconda corda, e così via con una successione di corde simili, finchè il corpo si sia arrestato. Allora, evidentemente, la quantità del principio di attività, che il mobile possedeva, ma che è ora divenuta latente nella serie di corde tese, è misurata dal numero di tali corde *su cui la tensione si estende*. Ora sebbene la forza attrattiva della Terra non si eserciti in un simil modo — sebbene la gravità, affatto sconosciuta nella sua natura, sia probabilmente una *risultante* di azioni diffuse nel mezzo etereo; pure l'analogia esposta suggerisce l'idea che il principio di attività mostrato da un sasso che si lancia in alto e tosto si arresta, non abbia cessato di esistere, ma sia divenuto altrettanta attività impercettibile o latente nel mezzo che occupa lo spazio; e che quando il sasso cade, questa attività si trasformi novamente nel suo equivalente di attività percettibile. Se noi concepiamo affatto il processo, dobbiamo concepirlo così: altrimenti, siamo costretti a concepire che un *potere* si è mutato in una *relazione di spazio*, e questo è inconcepibile.

Ecco dunque la soluzione della difficoltà. Nel Moto l'elemento dello spazio non è in sè stesso una cosa. Il cambiamento di posizione non è una esistenza, ma la manifestazione di una esistenza. Questa esistenza (supponendo che non sia trasferita per collisione o attrito) può cessare di manifestarsi come traslazione; ma può far ciò soltanto manifestandosi come tensione. E questo principio di attività, che si rivela ora per mezzo di traslazione, ora per mezzo di tensione, e spesso in ambedue i modi, è unicamente quello che nel Moto possiamo chiamare continuo.

§ 58. Che cosa è questo principio di attività? La vista non ce ne dà un'idea. Se per mezzo di uno specchio noi projettiamo l'immagine di un oggetto illuminato su una parete oscura, e poi, cambiando improvvisamente la posizione dello specchio, facciamo passare l'immagine riflessa da una parte all'altra, non sorge l'idea che vi sia presente nell'immagine un principio di attività. Prima di poter concepire la pre-

senza di questo, dobbiamo considerare l'impressione visiva come il simbolo di qualche cosa di tangibile. La vista di un corpo in moto suggerisce un principio di attività che potrebbe essere apprezzato per mezzo della pelle e dei muscoli, se si toccasse il corpo. Questo principio di attività, che il Moto ci mostra, è il correlativo obiettivo del nostro senso subiettivo di sforzo. Spingendo e tirando, noi proviamo delle sensazioni che, generalizzate e astratte, ci dànno le idee di resistenza e di tensione. Mentre si manifesta ora nel cambiamento di posizione e ora nell'immutabilità della tensione, questo principio di attività è in ultima analisi concepito da noi nell'unica forma del suo equivalente sforzo muscolare. Così che la Continuità del Moto, al pari della Indistruttibilità della Materia, è realmente a noi nota in termini di Forza. Qui, tuttavia, la Forza è del genere conosciuto sotto il nome di Energia-termine applicato alla forza, delle masse o delle molecole, posseduta dalla materia in azione, in quanto si distingue dalla forza passiva per la quale la materia conserva la sua forma e occupa spazio: forza che i fisici sembrano credere non richieda alcun nome.

§ 59. E ora giungiamo alla verità che devesi qui specialmente notare. Tutte le prove della Continuità del Moto includono il postulato che la quantità di Energia è costante. Si osservi ciò che risulta, quando analizziamo i ragionamenti coi quali si dimostra la Continuità del Moto.

Un pianeta particolare è identificato in virtù del potere ch'esso à di colpire costantemente i nostri occhi in un modo speciale. Inoltre, un tal pianeta non è stato *visto* muoversi dall'astronomo; ma il suo movimento è *inferito* da un paragone della sua posizione presente con la posizione ch'esso prima occupava. L'esame mostra che questo paragone è un paragone tra le differenti impressioni prodotte su di lui per opera dei diversi adattamenti de' suoi istrumenti di osservazione. E la validità delle conclusioni ricavate dipende dalla verità della premessa che queste masse di materia, celeste e terrestre, continueranno a colpire i suoi sensi negli stessi modi sotto le stesse condizioni. Facendo un passo più indietro, si rileva che la differenza nell'adattamento del suo strumento di osservazione, e per conseguenza nella posizione del pianeta, è priva di significato finchè non si dimostra che corrisponde a una certa posizione determinata col calcolo, che il pianeta deve occupare, supponendo che nessuna parte di movimento sia andata perduta. E se, finalmente, esaminiamo questo calcolo, troviamo ch'esso tien conto di quelle accelerazioni e di quei ritardi che risultano dalla ellitticità dell'orbita, come

di quelle variazioni di movimento che sono cagionate dai pianeti vicini — troviamo, cioè, che la conclusione della indistruttibilità del moto si fonda non sulla uniforme velocità del pianeta, ma sulla quantità di movimento che si rivela costante, dopo aver dedotto i movimenti comunicati ad altri corpi celesti o ricevuti da essi. E quando domandiamo come si fa questo calcolo, troviamo ch'esso presuppone certe leggi di forza o di energia; le quali leggi, senza eccezione, includono il postulato che l'energia non può essere distrutta.

Similmente dicasi della conclusione *a priori* che il Moto è continuo. Quello che non è possibile sopprimere nel pensiero (il pensiero disciplinato, naturalmente), è la forza che il moto indica. Noi possiamo immaginare che l'allentamento risulti dall'azione di altri corpi. Ma per immaginare questo, dobbiamo immaginare la perdita di una parte dell'energia presupposta dal movimento. Siamo costretti a concepire questa energia come impressa nella forma di reazione sui corpi che cagionano l'allentamento. E il movimento ad essi comunicato, noi siamo spinti a considerarlo come un prodotto dell'energia comunicata. Possiamo mentalmente diminuire la velocità o l'elemento-spazio del moto, diffondendo il momento o elemento-forza sopra una massa più grande di materia; ma la quantità di questo elemento-forza è immutabile nel pensiero (*).

(*) Questa esposizione differisce nel suo punto di vista dalle esposizioni ordinariamente date; e alcune delle parole adoperate, come *tensione*, ànno un significato alquanto più largo. Incapaci di nulla apprendere sulla natura della Forza, i fisici ànno in questi ultimi anni formolato le verità ultime della fisica in modo da escludere spesso tacitamente la coscienza della Forza: concependo la causa, come proponeva Hume, solo in termini di antecedenza e sequenza. Per esempio, la « energia potenziale » è definita come costituita da relazioni nello spazio che permettono a delle masse di generare in un'altra certi movimenti, ma come se in sè stessa non fosse nulla. Mentre questo modo di concepire i fenomeni è sufficiente per le indagini fisiche, esso non è sufficiente per gl'intenti della filosofia. Nei *Principii di Psicologia* (§§ 347-350), io ò dimostrato che le nostre idee di Corpo, Spazio, Moto, sono derivate dalle nostre idee di tensione muscolare, le quali sono i simboli ultimi in cui tutti gli altri nostri simboli mentali si possono interpretare. Quindi formolare i fenomeni nei termini immediati di Corpo, Spazio, Moto, mentre si elimina da questi concetti la coscienza di forza, è quanto conoscere la soprastruttura, mentre se ne ignora il fondamento.

Quando, nel 1875, io rifeci il precedente capitolo, ed esposi più ampiamente la dottrina contenuta nei capitoli corrispondenti delle edizioni anteriori, io supponevo di essere solo nel dissentire dalla dottrina prevalente. Ma un anno dopo, nel *Philo-*

sophical Magazine dell'ottobre 1876, fui contento di vedere la stessa opinione enunciata e difesa dal Dr. Croll, in un saggio « Sulla trasformazione della Gravità ». Io raccomando i suoi argomenti a coloro che non sono convinti dagli argomenti sopra usati.

Aggiungerò un'osservazione concernente la natura della questione di cui si tratta. Si ammette che, come cosa evidente, essa è una questione che rientra nel dominio dei matematici e dei fisici. Io non lo credo. Essa è una questione che rientra nel dominio degli psicologi — una questione che concerne la retta interpretazione delle nostre idee.

Capitolo VI.

La persistenza della Forza (*).

§ 60. Nei due capitoli antecedenti, abbiamo trattato delle manifestazioni di forza di due classi fondamentali diverse — la forza per cui la materia ci si dimostra come esistente, e la forza per cui essa ci si dimostra come attiva.

Il corpo si distingue dallo spazio per la facoltà ch'esso à d'impressionare i nostri sensi, e, in ultima istanza, per il suo opporsi ai nostri sforzi. Noi possiamo concepire il corpo soltanto unendo nel pensiero l'estensione e la resistenza: si tolga via la resistenza, e rimane solamente lo spazio. In qual modo sia condizionata questa forza che produce l'occupazione dello spazio, noi non sappiamo. Il modo di forza che ci si rivela soltanto per opposizione alle nostre stesse facoltà, può avere come uno de' suoi fattori il modo di forza che si rivela coi cambia-

---

(*) È necessario dare qualche spiegazione di questo titolo. Nel testo stesso si dànno le ragioni per usare la parola « forza » invece della parola « energia »; e qui devo dire perchè credo preferibile la parola « persistenza » alla parola « conservazione ». Circa due anni fa (questo fu scritto nel 1861) espressi al mio amico Prof. Huxley il mio scontento per l'espressione (allora) prevalente di « Conservazione della Forza »: assegnando come ragioni, primo, che la parola « conservazione » implica uno che conserva e un atto di conservare; e secondo, ch'essa non implica l'esistenza della forza prima della particolare manifestazione di essa che si considera. E ora posso aggiungere, come un altro difetto, la tacita presupposizione che, senza qualche atto di conservazione, la forza scomparirebbe. Tutti questi impliciti significati sono in disaccordo col concetto che si deve spiegare. In luogo di « conservazione » il Prof. Huxley suggerì *persistenza*. Questa parola risponde a quasi tutte le obiezioni; e sebbene si possa sostenere ch'essa non implica direttamente la preesistenza della forza che in un dato momento si manifesta, pure nessuna parola meno difettosa sotto questo aspetto si può trovare. In mancanza di una parola coniata allo scopo, essa sembra la migliore; e come tale l'adotto.

menti iniziati nella nostra coscienza. Che lo spazio occupato da un corpo è in parte determinato dal grado di quell'attività delle sue molecole conosciuta col nome di calore, è noto a tutti. Inoltre si sa che quella nuova disposizione molecolare la quale avviene quando l'acqua si trasforma in ghiaccio, è accompagnata da uno sviluppo di forza che può far scoppiare il vaso che la contiene e imprimere del moto ai frammenti. Non di meno, le forme della nostra esperienza ci obbligano a distinguere tra due modi di forza: l'uno che non opera cambiamenti, e l'altro che opera cambiamenti, attuali o potenziali. Il primo di questi modi — il genere di forza per cui un corpo occupa spazio — non à alcun nome specifico.

Per il secondo genere di forza, il nome specifico ora accettato è quello di « Energia ». Quella che nell'ultimo capitolo fu chiamata attività percettibile, è detta dai fisici « energia attuale »; e quella che da noi si considerava come attività latente, essi la chiamano « energia potenziale ». Mentre include il modo di attività che si manifesta nel movimento delle masse, l'Energia include anche i vari modi di attività in cui il movimento delle masse si può trasformare — calore, luce, etc. È il nome comune usato per designare il potere che si rivela del pari nei movimenti delle masse e nei movimenti delle molecole. Secondo le nostre percezioni, questo secondo genere di forza differisce dal primo in quanto non è intrinseco ma estrinseco.

Nella materia aggregata quale si presenta alla vista e al tatto, quest'antitesi è, come si è già implicitamente ammesso, molto oscura. Specialmente in una sostanza composta, tanto l'energia latente racchiusa nelle molecole chimicamente combinate, quanto l'energia attuale resa a noi percettibile come calore, complicano le manifestazioni di forza intrinseca con le manifestazioni di forza estrinseca. Ma l'antitesi, qui in parte nascosta, si vede chiaramente riducendo i dati alla loro più semplice espressione — un'unità di materia, o atomo, e il suo movimento. La forza per cui questa unità esiste è *passiva ma indipendente;* mentre la forza per cui essa si muove è *attiva ma dipendente* dalle sue relazioni passate e presenti con altri atomi. Queste due forze non si possono identificare nei nostri pensieri. Poichè com'è impossibile pensare al moto senza qualche cosa che si muove, così è impossibile pensare all'energia senza qualche cosa che possiede l'energia.

Mentre riconosco questa distinzione fondamentale tra quella forza *intrinseca* per cui il corpo si manifesta in quanto occupa spazio, e quella forza *estrinseca* che si distingue come energia, io qui le considero insieme in quanto sono del pari persistenti. E le considero così in

parte per la ragione che, nella nostra coscienza di esse, v'è lo stesso elemento essenziale. Il senso dello sforzo è il nostro simbolo subiettivo per esprimere la forza obiettiva in generale, passiva e attiva. Il potere di resistere a ciò che conosciamo come la nostra tensione muscolare, è l'elemento ultimo nella nostra idea di corpo, in quanto si distingue dallo spazio; e qualunque energia motrice noi diamo al corpo, o riceviamo da esso, noi la concepiamo come eguale a una certa quantità di tensione muscolare. Le due coscienze differiscono essenzialmente in questo, che il senso di sforzo, comune ad entrambe, si unisce nell'ultimo caso alla coscienza di cambiamento di posizione, ma nel primo caso no (*).

C'è tuttavia un'ulteriore e più importante ragione per occuparci qui della proposizione che la Forza sotto ciascuna di queste forme persiste. Dobbiamo esaminare le prove che la giustificano.

§ 61. Ci vuole ancora un po' di pazienza. Dobbiamo di nuovo considerare il ragionamento che ci conduce ad affermare l'indistruttibilità della Materia e la continuità del Moto, per poter vedere come sia impossibile giungere con un ragionamento analogo alla Persistenza della Forza.

In tutti e tre i casi la questione è una questione di quantità: — La Materia, o il Moto, o la Forza diminuisce mai in quantità? La scienza quantitativa implica la misurazione, e la misurazione implica un'unità di misura. Le unità di misura da cui derivano tutte le altre che siano esatte, sono unità di estensione lineare. Le nostre unità di estensione lineare sono le lunghezze di masse di materia, o gli spazi compresi tra

---

(*) Riguardo alla distinzione fondamentale qui fatta tra il genere di forza che porta l'occupazione dello spazio, e il genere di forza mostrato da vari modi di attività, io sono, come nell'ultimo capitolo, in disaccordo con alcuni de' miei amici scienziati. Essi non ammettono che il concetto di forza sia incluso nel concetto di una unità di materia. Dal punto di vista psicologico, tuttavia, la Materia, in tutte le sue proprietà, è la causa sconosciuta delle sensazioni ch'essa produce in noi; di cui quella che rimane, quando mancano tutte le altre, è la resistenza ai nostri sforzi — una resistenza che siamo obbligati a simboleggiare come l'equivalente della forza muscolare a cui essa si oppone. Nell'immaginare un'unità di materia noi non possiamo ignorare questo simbolo, per cui soltanto un'unità di materia può essere figurata nel pensiero come un'esistenza. Non è ammissibile parlare come se restasse un concetto di un'esistenza, quando quel concetto è stato sviscerato — privato dell'elemento del pensiero per cui esso si distingue dallo spazio vuoto. Si tolga all'unità di materia che si concepisce il correlativo obiettivo del nostro senso subiettivo di sforzo, e l'intero edificio delle concezioni fisiche scomparisce.

segni fatti su queste masse, e noi ammettiamo che queste lunghezze, o questi spazi compresi tra quei segni, rimangano invariabili finchè non varia la temperatura. Dalla misura-modello che si conserva a Westminster, sono derivate le misure per le operazioni trigonometriche, per la geodesia, per la valutazione degli archi terrestri, e per i calcoli delle distanze, dimensioni, etc., astronomiche, e quindi per l'Astronomia in generale. Se queste unità di lunghezza, originarie e derivate, fossero irregolarmente variabili, non ci potrebb'essere una dinamica celeste, nè alcuna di quelle verificazioni ch'essa ci dà della costanza delle masse celesti e delle loro energie. Quindi, la persistenza di quella specie di forza per cui lo spazio è occupato non si può provare, per la ragione ch'essa è tacitamente ammessa in ogni esperimento od osservazione con cui si propone di provarla. Lo stesso vale per la forza distinta come energia. Il tentativo di determinare questa per mezzo di misurazione, presuppone tanto la persistenza della forza intrinseca per cui il corpo si manifesta come esistente, quanto la persistenza della forza estrinseca per cui il corpo agisce. Poichè è da queste unità eguali di estensione lineare, per mezzo della leva a braccia eguali o bilancia, che noi deriviamo le nostre eguali unità di peso, o forza di gravitazione; e solo mediante queste misure possiamo fare quelle comparazioni quantitative che ci permettono di giungere alle verità della scienza esatta. In tutte le investigazioni che conducono il chimico alla conclusione che del carbonio scomparso durante la combustione, nessuna porzione è andata perduta, quale prova adduce egli costantemente? Quella fornita dalla bilancia. In quali termini è dato il responso della bilancia? In grammi, in unità di peso, in unità di forza di gravitazione. E qual è il contenuto totale del responso? Che quante unità di forza di gravitazione il carbonio presentava da principio, altrettante esso ne presenta ancora. La validità della conclusione, dunque, dipende interamente da *la costanza delle unità di forza.* Se à variato la forza con cui la porzione di metallo, che rappresenta il peso di un gramma, tende verso la Terra, la conclusione che la materia è indistruttibile è falsa. Tutto dipende dalla verità della premessa che la gravitazione dei pesi è persistente; e di ciò nessuna prova si adduce, nè può essere addotta. Nei ragionamenti dell'astronomo si presuppone in modo implicito una simile proposizione, da cui noi possiamo trarre la stessa conclusione. Nessun problema di dinamica celeste può essere risolto senza ammettere qualche unità di forza. Questa unità non è necessario che sia, come una libbra o una tonnellata, una di quelle che possiamo conoscere direttamente. Si richiede soltanto che la mutua attrazione, esercitata a una data distanza da due

qualunque dei corpi che si considerano, sia presa come unità di misura; in modo che le altre attrazioni, di cui si occupa il problema, possano essere espresse in termini di questa unità. Ammessa tale unità, si calcolano i movimenti che le masse rispettive generano l'una nell'altra in un tempo dato; e combinando questi con i movimenti ch'esse già possiedono, si possono predire le loro posizioni alla fine di quel periodo. La predizione si verifica mediante l'osservazione. Da ciò si può trarre l'una o l'altra di due conclusioni. Ammettendo che le masse siano immutate, si può provare che le loro energie non sono diminuite; o ammettendo che le loro energie non sono diminuite, si può provare che le masse non ànno variato. Ma la validità dell'una o dell'altra conclusione dipende interamente dalla verità della premessa, che l'unità di forza è invariata. Si supponga che la gravitazione dei due corpi l'uno verso l'altro alla distanza data abbia variato, e le conclusioni dedotte non sono più vere. Nè soltanto nei loro dati concreti i ragionamenti della fisica terrestre e celeste presuppongono la Persistenza alla Forza. L'eguaglianza di azione e reazione è ammessa dal principio alla fine dell'una e dell'altra scienza; e asserire che l'azione e la reazione sono eguali e opposte è come asserire che la Forza persiste. Con ciò si afferma implicitamente che non ci può essere una forza isolata, e che invece qualunque forza manifestata implica una eguale forza antecedente, da cui essa deriva e contro cui essa è una reazione.

In vero noi potremmo esser certi, anche in mancanza di un'analisi come la precedente, che deve esistere qualche principio il quale, in quanto è la base della scienza, non può essere dalla scienza stabilito. Tutte le conclusioni a cui si perviene ragionando, qualunque esse sieno, devono riposare su qualche postulato. Come già si è visto (§ 23), noi non possiamo ricondurre le verità derivate a quelle più ampie verità da cui esse derivano, senza giungere alla fine a una verità più ampia di tutte, che a nessun'altra si può ricondurre e da nessun'altra si può derivare. E la relazione in cui essa si trova rispetto alle verità della scienza in generale, mostra che questa verità, la quale trascende ogni dimostrazione, è la Persistenza della Forza. A questo principio ci riconduce un'analisi ultima, e su questo principio si deve costruire una sintesi razionale.

§ 62. Ma ora qual'è la forza di cui noi affermiamo la persistenza? Ciò che la parola ordinariamente esprime è la coscienza della tensione muscolare — il senso di sforzo che noi proviamo o quando mettiamo qualche cosa in movimento o quando resistiamo a una pressione. Questo senso, tuttavia, non è altro che un simbolo.

Nel § 18 si disse che sebbene, essendo l'azione e la reazione eguali e opposte, noi siamo costretti a concepire la spinta di un peso dall'alto in basso come eguale alla spinta che lo sostiene dal basso in alto, e sebbene il pensiero di eguaglianza suggerisce affinità di natura, tuttavia, siccome non possiamo attribuire sensibilità al peso, siamo obbligati ad ammettere che la Forza quale esiste al di fuori della coscienza non à alcuna somiglianza con la forza quale noi la concepiamo, sebbene ci sia tra esse il genere di equivalenza che risulta dalla variazione simultanea. Lo sforzo di chi getta una palla da *cricket* è seguito dal movimento della palla attraverso lo spazio, e il suo momento si trasforma di nuovo in tensione muscolare in chi riesce ad afferrarla. È impossibile immaginare che cosa fosse la forza, quando esisteva nella palla da *cricket* lanciata a volo: non abbiamo termini del pensiero in cui poterla rappresentare. Ed è così di tutte le trasformazioni di energia che ànno luogo nel mondo circostante. Gli esempi dati nel § 66, per mostrare i cambiamenti di forma cui l'energia subisce e l'equivalenza tra una certa quantità di essa in una forma e una certa quantità in un'altra, non riescono a illuminarci rispetto all'energia stessa. Essa assume sotto questa o quella serie di condizioni questa o quella forma, e la quantità di essa non è alterata durante le sue trasformazioni. Per quella interpretazione delle cose che è soltanto possibile per noi, ecco tutto ciò che c'importa di conoscere — che la forza o energia manifestata, ora in un modo e ora in un altro, persiste o rimane immutata nella somma. Ma, quando domandiamo che cosa è questa energia, non si può rispondere altro se non che essa è la causa noumenica implicitamente presupposta dall'effetto fenomenico.

Quindi la forza, di cui noi affermiamo la persistenza, è quella Forza Assoluta che siamo costretti ad ammettere quale postulato, come correlativo necessario della forza di cui siamo coscienti. Per Persistenza della Forza, noi realmente intendiamo la persistenza di qualche Causa la quale trascende la conoscenza nostra e la nostra concezione. Nell'affermarla affermiamo una Realtà Incondizionata, senza principio e senza fine.

Così, affatto inaspettatamente, veniamo ancora una volta a quella verità ultima in cui, come vedemmo, la Religione e la Scienza si confondono insieme — l'esistenza permanente di un Inconoscibile come correlativo necessario del Conoscibile.

Capitolo VII.

La persistenza delle relazioni tra le forze.

§ 63. La prima deduzione che si deve trarre dalla verità universale ultima che la forza persiste, è che persistono le relazioni tra le forze. Supponendo che una data manifestazione di forza, sotto una data forma e sotto date condizioni, sia preceduta o succeduta da qualche altra manifestazione, essa deve, in tutti i casi in cui la forma e le condizioni siano le stesse, essere preceduta e susseguita da una tale altra manifestazione. Ogni modo antecedente dell'Inconoscibile deve avere una connessione invariabile, quantitativa e qualitativa, con quel modo dell'Inconoscibile che chiamiamo suo conseguente.

Infatti, dire altrimenti è come negare la persistenza della forza. Se in due casi qualunque vi è una esatta somiglianza non solo tra quegli antecedenti notevoli che chiamiamo le cause, ma anche tra quegli antecedenti concomitanti che chiamiamo le condizioni, non possiamo affermare che gli effetti differiranno, senza affermare o che qualche forza è venuta in esistenza o che qualche forza à cessato di esistere. Se le forze che operano insieme in un caso sono eguali a quelle dell'altro, ciascuna a ciascuna, nella distribuzione e nell'intensità; allora è impossibile concepire che il prodotto della loro azione combinata in un caso sia dissimile da quello che si à nell'altro, senza concepire che una o più forze abbiano aumentato o diminuito in quantità; e ciò è come concepire che la forza non è persistente.

Cause
condizioni

Per imprimere nella mente la verità così enunciata nella sua forma più astratta, sarà opportuno ricorrere a qualche esempio.

§ 64. Se si lasciano partire due palle, eguali nel peso e nella forma con eguale energia; allora in tempi eguali esse devono percorrere distanze eguali. L'asserire che una di esse descriverà uno spazio assegnato più presto dell'altra, sebbene i loro momenti iniziali fossero eguali e avessero in-

contrato eguale resistenza (poichè se la resistenza è diseguale gli antecedenti differiscono), è quanto asserire che quantità eguali di forza non ànno dato eguali somme di lavoro; e questo non può essere pensato senza pensare che qualche forza è scomparsa nel nulla o che è sorta dal nulla. Si supponga, inoltre, che durante la sua corsa una di esse sia stata deviata, a causa dell'attrazione della Terra, per un certo numero di pollici dalla sua linea originaria di movimento; allora l'altra, che à percorso la stessa distanza nello stesso tempo, dev'essere caduta precisamente allo stesso punto verso la Terra. Nessun altro risultato può immaginarsi senza immaginare che eguali attrazioni, agendo per tempi eguali, abbiano prodotto effetti diseguali; il che implica l'inconcepibile proposizione che qualche azione sia stata creata o annullata. Di più, se una delle palle è penetrata nel bersaglio fino a una certa profondità, non si può mentalmente rappresentare l'ipotesi che la penetrazione operata dall'altra palla sia meno profonda, a meno che non sia causata da una densità maggiore nel punto del bersaglio. Una tal modificazione dei conseguenti senza modificazione degli antecedenti, si può pensare solo formolando il pensiero impossibile che qualche cosa sia divenuto nulla o che nulla sia divenuto qualche cosa.

Così è non solo delle sequenze, ma anche dei cambiamenti simultanei e delle coesistenze permanenti. Date delle cariche di polvere simili nella quantità e nella qualità, le quali siano esplose da canne della stessa struttura, e scaglino palle di eguale peso, dimensione e forma, cacciate dentro allo stesso modo (*); se ne deduce necessariamente che le azioni concomitanti che producono l'esplosione, avranno fra loro le medesime relazioni di quantità e di qualità in entrambi i casi. Le proporzioni fra i differenti prodotti della combustione saranno eguali. Le varie somme di energia impiegate per dare velocità alla palla, calore ai gas, e rumore al momento della loro fuga, conserveranno gli stessi rapporti. Le quantità di luce e di fumo saranno in un caso ciò che sono nell'altro; e il rinculo sarà il medesimo. Poichè non si può immaginare che sorga alcuna differenza di relazione tra questi fenomeni concorrenti, senza immaginare ch'essa sorga per creazione o annullamento di energia.

Ciò che vale per questi due casi deve valere per un numero qualsiasi di casi, e ciò che qui à luogo tra antecedenti e conseguenti comparativamente semplici, deve aver luogo per quanto diventino complicati gli antecedenti e per quanto diventino complicati i conseguenti.

(*) Questo fu scritto quando erano ancora in uso le armi ad avancarica.

§ 65. Così l'Uniformità della Legge, che troviamo potersi risolvere nella persistenza delle relazioni tra le forze, è un corollario della persistenza della forza. La conclusione generale che esistono connessioni costanti fra i fenomeni, ordinariamente considerata soltanto come una conclusione induttiva, è realmente una conclusione deducibile dal dato ultimo della coscienza.

Più di questo si può dire. Ogni apparente prova induttiva dell'uniformità della legge ammette come vera essa stessa tanto la persistenza della forza, quanto la persistenza delle relazioni tra le forze. Poichè nelle scienze esatte, in cui soltanto possiamo cercare relazioni abbastanza determinate per provare l'uniformità, qualunque pretesa dimostrazione deve dipendere dalla misurazione; e come abbiamo già visto, la misurazione, sia della materia, sia della forza, presuppone che entrambe sono persistenti nel presupporre che le misure non ànno variato. Mentre allo stesso tempo ogni determinazione delle relazioni che tra esse intercedono — nella somma, proporzione, direzione, o qualsiasi altro elemento — implica similmente l'atto del misurare, la cui validità come prima implica la persistenza della forza.

A misura che procediamo, diventerà sempre più chiaro che l'uniformità della legge risulta così inevitabilmente dalla persistenza della forza. Il capitolo seguente ne fornirà indirettamente molti esempi.

Causalità
e
1 successione
2 necessaria
3 di due sistemi di forze
4 equivalenti

Capitolo VIII.

La trasformazione e l'equivalenza delle Forze.

§ 66. Quando ai nudi sensi la Scienza cominciò ad aggiungere sensi supplementari nella forma d'istrumenti di misurazione, gli uomini cominciarono a percepire vari fenomeni che gli occhi e le dita non potevano distinguere. Delle forme conosciute di forza, più minute manifestazioni divennero apprezzabili; e forme di forza prima sconosciute furono rese conoscibili e misurabili. Dove certe forze erano apparentemente finite nel nulla, e senza attenzione si era supposto che fossero effettivamente annullate, l'osservazione per mezzo d'istrumenti provò che degli effetti erano stati prodotti in ogni caso: le forze essendo riapparse sotto nuove forme. Quindi alla fine è sorta la questione se la forza manifestata in ogni cambiamento che ne circonda non subisca, nell'atto del dispendio, una metamorfosi in una somma equivalente di una o più altre forze. E a tale questione l'esperimento va dando una risposta affermativa, che diventa ogni giorno più decisiva. Séguin, Mayer, Joule, Grove, e Helmholtz sono quelli a cui si deve attribuire più che ad altri il merito di avere enunciato questa dottrina. Diamo uno sguardo alle prove su cui essa riposa.

Ovunque possiamo rintracciare direttamente la genesi del Moto, troviamo ch'esso era preesistito come qualche altro modo di forza. Gli stessi nostri atti volontari ànno sempre per antecedenti certe sensazioni di tensione muscolare. Quando, come accade lasciando cadere un membro rilassato, siamo consci di un movimento del corpo che non richiede alcuno sforzo, la spiegazione sta nel fatto che lo sforzo fu esercitato per sollevare quel membro alla posizione da cui è caduto. In questo caso, come in quello di un corpo inanimato che discende verso la Terra, la forza accumulata del moto discendente è eguale alla forza precedentemente spesa nell'atto dell'elevazione. Per converso, il Moto arrestato produce, sotto differenti circostanze, calore, elettricità, magnetismo, luce.

Spesa
forza (accumulata) nell'atto d'elevazione = forza (accumulata) nell'atto della discesa
causa
Effetto

Dal riscaldamento delle mani, quando le si stropicciano insieme, fino all'ignizione di un freno ferroviario per l'intenso attrito — dall'accendersi della polvere fulminante per percussione, fino all'incendio di un pezzo di legno per pochi colpi ricevuti da un maglio a vapore; abbiamo esempi abbondanti in cui il calore sorge a misura che cessa il Moto. Si trova uniformemente che il calore generato è tanto maggiore quanto maggiore è il Moto perduto; e che diminuire l'arresto del movimento diminuendo l'attrito, è quanto diminuire la quantità di calore sviluppato. La produzione dell'elettricità per mezzo del Moto è egualmente illustrata nell'esperimento da ragazzi della ceralacca strofinata, nella macchina elettrica comune, e nell'apparecchio per svolgere l'elettricità mediante la fuga del vapore. Ovunque c'è attrito fra corpi eterogenei, lo sviluppo dell'elettricità è una delle conseguenze. Il magnetismo può risultare dal Moto o immediatamente, come avviene per via della percussione dell'acciajo, o mediatamente, come sarebbe per mezzo di correnti elettriche precedentemente generate dal Moto. E similmente, il Moto può creare la luce; o direttamente, come si verifica nei piccoli frammenti incandescenti staccati per violente collisioni, o indirettamente, come accade mediante la scintilla elettrica. « Infine, il Moto può esser di nuovo riprodotto dalle forze che sono emanate dal Moto; così la divergenza dell'elettrometro, la rivoluzione della ruota elettrica, la deviazione dell'ago calamitato sono, quando risultano dalla elettricità per attrito, movimenti palpabili riprodotti dai modi intermedii di forza, che traggono essi stessi origine dal Moto ».

Quel modo di forza che noi distinguemmo come Calore, è ora considerato come moto molecolare — non quel moto che si manifesta nelle mutate relazioni di masse sensibili l'una rispetto all'altra, ma quello che è posseduto dalle unità di cui tali masse sensibili consistono. Omettendo i casi in cui c'è un riordinamento morfologico delle molecole, i corpi riscaldati si dilatano; e la dilatazione s'interpreta come dovuta ai movimenti delle molecole l'una in relazione con l'altra: oscillazioni più ampie. Quella radiazione per mezzo della quale qualunque corpo, che abbia una temperatura più elevata delle cose che lo circondano, comunica ad esse il suo Calore, è evidentemente una specie di moto. Di più, il fatto che il Calore si diffonde in tal guisa, è indicato sul termometro mercè un movimento prodotto nella colonna del mercurio. E una prova familiare che il Moto che chiamiamo Calore può trasformarsi in moto visibile, è data dalla macchina a vapore; in cui « lo stantuffo e tutte le masse di materia che lo accompagnano sono mosse dalla dilatazione molecolare del vapore d'acqua ». Dove il Calore è assorbito senza risul-

tato apparente, le moderne indagini ànno scoperto nascoste modificazioni: come avviene nel vetro, il cui stato molecolare è così cambiato dal calore, che un raggio di luce polarizzata attraversandolo diventa visibile, mentre non è così quando il vetro è freddo; o come si verifica sulle superficie levigate dei metalli, le quali si alterano nella struttura molecolare per le irradiazioni che ricevonò da oggetti assai vicini ad esse. La trasformazione del Calore in elettricità à luogo, quando metalli dissimili toccandosi si riscaldano al punto di contatto: così si producono correnti elettriche. Una sostanza solida e incombustibile introdotta in un gas riscaldato, come la calce nella fiamma ossidrica, diventa incandescente; e così presenta la conversione del Calore in luce. La produzione del magnetismo per mezzo del Calore, se non si può provare che à luogo direttamente, si può provare che à luogo indirettamente mediante l'elettricità. E mediante lo stesso agente si può stabilire la correlazione del Calore e dell'affinità chimica — correlazione che si rivela direttamente nell'azione notevole che il Calore esercita sulla composizione e decomposizione chimica.

Le trasformazioni dell'Elettricità in altri modi di forza si possono chiaramente dimostrare. Prodotta dal moto di corpi eterogenei in contatto, l'Elettricità, per mezzo di attrazioni e ripulsioni, riprodurrà immediatamente il moto nei corpi vicini. Ora è una corrente elettrica che genera il magnetismo in una sbarra di ferro dolce; e ora è la rotazione di una calamita permanente che genera correnti elettriche. Qui abbiamo la bottiglia di una batteria in cui, per il gioco delle affinità chimiche, risulta una corrente elettrica; e là, nella bottiglia vicina, troviamo una corrente elettrica che produce una decomposizione chimica. Nel filo conduttore constatiamo la trasformazione dell'Elettricità in calore; mentre nelle scintille elettriche e nell'arco voltaico vediamo prodotta la luce. La disposizione molecolare, pure, è mutata dall'Elettricità: come si vede nel trasferimento della materia da un polo all'altro di una batteria; nelle fratture causate dalla scarica tonante; nella formazione dei cristalli sotto l'azione delle correnti elettriche. E poi per converso, quando si adopera una batteria a condensazione o accumulatore, si vede che l'Elettricità è direttamente generata dal riordinamento delle molecole della materia.

Si deve ora notare brevemente come dal Magnetismo risultino le altre forze fisiche — brevemente, perchè in ciascuno dei casi seguenti gli esempi diventano in gran parte le forme reciproche di quelli già dati. La produzione di moto per mezzo del Magnetismo è la prova ordinaria che abbiamo della sua esistenza. Nella macchina elettro-magnetica un

magnete in rotazione sviluppa elettricità; e l'elettricità così sviluppata può immediatamente dopo manifestarsi come calore, luce o affinità chimica. La scoperta di Faraday sull'effetto del Magnetismo sulla luce polarizzata, come pure la scoperta che il cambiamento dello stato magnetico è accompagnato da calore, indicano altre simili connessioni. Infine, gli esperimenti mostrano che la magnetizzazione di un corpo altera la sua struttura interna; e che, inversamente, l'alterazione della sua struttura interna, come avviene per tensione meccanica, altera la sua condizione magnetica.

Per quanto sembrasse improbabile, ora è provato che dalla Luce altresì può procedere la stessa varietà di forze. I raggi di luce cambiano l'ordinamento atomico di cristalli particolari. Certe mescolanze di gas, i quali non si combinano altrimenti, si combinano alla luce solare. In alcuni composti la luce produce decomposizione. Da che le indagini dei fotografi ànno attirato l'attenzione su tal soggetto, si è dimostrato che « un gran numero di sostanze, così elementari come composte, sono notevolmente modificate da questo agente, anche quelle apparentemente le più inalterabili nel carattere, come i metalli ». E quando una lastra dagherròtipa è messa in comunicazione con un apparato adatto « otteniamo un'azione chimica sulla lastra, elettricità che circola nei fili, magnetismo nell' interno del circuito, calore nell'elice, e movimento negli aghi ».

È quasi inutile indicare la genesi di tutti gli altri modi di forza dall'Azione Chimica. Il fatto che accompagna ordinariamente la combinazione chimica è il calore; e quando le affinità sono intense, si produce anche la luce. Le trasformazioni chimiche che implicano alterazione di volume, dànno origine al moto, sia negli elementi che si combinano sia nelle masse adiacenti di materia: lo mostra la propulsione di una palla mediante l'esplosione della polvere da cannone. Nella batteria galvanica vediamo l'elettricità risultare dalla composizione e decomposizione chimica; mentre, per mezzo di questa elettricità, l'Azione Chimica produce il magnetismo.

Questi fatti, la maggior parte dei quali sono raccolti dall'opera del Grove su *La Correlazione delle Forze Fisiche*, mostrano che ogni forza si può trasformare, direttamente o indirettamente, nelle altre. In ogni cambiamento la Forza (o Energia, come si chiama in questi casi) subisce una metamorfosi; e dalla nuova forma o dalle nuove forme ch'essa assume, può risultarne successivamente o la forma precedente o una qualunque delle altre, in un numero infinitamente vario di ordini e di combinazioni. Inoltre è ora manifesto che le forze fisiche non presentano

soltanto correlazioni qualitative le une rispetto alle altre, ma anche correlazioni quantitative. Oltre a provare che un modo di forza si può trasformare in un altro modo, gli esperimenti mostrano che da una somma determinata di una forza sorgono somme determinate di altre forze. Ordinariamente è difficile dimostrarlo; poichè per lo più accade che una forza non si trasforma solo in un'altra, ma in parecchie altre: e le proporzioni sono determinate da condizioni che variano sempre. Ma in certi casi si è giunti a risultati positivi. Joule à constatato che la caduta di 772 libbre da un piede di altezza eleva la temperatura di una libbra d'acqua di un grado di Fahrenheit. Dulong, Petit, e Neumann ànno provato che c'è una relazione di quantità tra le affinità dei corpi che si combinano, e il calore che si sviluppa durante la loro combinazione. Fra l'azione chimica e l'elettricità voltaica, una connessione quantitativa è stata stabilita da Faraday. Si possono citare come prove ulteriori le relazioni ben determinate tra la quantità di calore generato e il volume di acqua trasformata in vapore, o ancor meglio la nota espansione prodotta nel vapore da ogni nuovo grado di calore. Quindi non si dubita più che, tra le varie forme che la forza assume, le relazioni quantitative siano fisse.

§ 67. In tutto il Cosmo tale verità deve invariabilmente valere. Ogni cambiamento, o gruppo di cambiamenti, che avvengono nell'Universo, dev'essere dovuto a forze le quali si possono riferire a forze simili o dissimili già esistenti; mentre dalle forze manifestate in tale cambiamento o tali cambiamenti ne devono derivare altre più o meno trasformate. E oltre a riconoscere questo necessario concatenamento delle forze che in ogni tempo si manifestano, con quelle che le precedono e quelle che le seguono, noi dobbiamo riconoscere che le quantità di queste forze necessariamente producono determinate quantità di risultati, e ad esse sono necessariamente limitate.

Quella unificazione della conoscenza, che è l'oggetto della Filosofia, è ben poco vantaggiata dall'affermazione di questa verità nella sua forma generale. Noi dobbiamo esporla sotto le sue principali forme speciali. I cambiamenti, e le concomitanti trasformazioni di forze, progrediscono ovunque, dai movimenti delle stelle fino alle correnti dei prodotti economici; e per comprendere il grande fatto che le forze, sottoposte a una incessante metamorfosi, non aumentano e non diminuiscono mai, è necessario considerare tutte le specie di cambiamenti che ànno luogo nell'ambiente circostante, acciocchè noi possiamo apprendere d'onde sorgano e dove vadano le forze ch'essi rivelano. Senza dubbio tali questioni,

se pur sono risolubili, si possono risolvere soltanto in un modo incompleto. Il più che possiamo sperare è di stabilire una correlazione qualitativa che è indefinitamente quantitativa — quantitativa in ciò ch'essa implica una proporzione fino a un certo punto esatta tra cause ed effetti.

Consideriamo, dunque, le diverse classi di fenomeni, di cui si occupano le varie scienze concrete.

§ 68. Gli antecedenti di quelle forze cui rivela il nostro Sistema Solare, appartengono a un passato di cui non potremo mai avere altro che una conoscenza congetturale. Per quanto siano numerose e forti le ragioni per credere all'Ipotesi Nebulare, pure non possiamo considerarla come qualche cosa più che una ipotesi. Se, tuttavia, ammettiamo che la materia del nostro Sistema Solare fosse un tempo diffusa e avesse irregolarità di forma e di densità simili a quelle manifestate dalle nèbule esistenti, o risultasse dalla condensazione di masse nebulose in moto, noi abbiamo, nei momenti delle sue parti, forze originarie ed acquisite atte a produrre i movimenti che ora ànno luogo.

Varie fasi nella formazione delle nèbule spirali implicano che la rotazione in molti casi risulta dalla concentrazione: se sempre, non si può provare; poichè le grandi nèbule sono troppo diffuse, le piccole sono troppo dense, e altre si vedono troppo obliquamente, per poter dare prove sicure. Ma se non c'è un preordinamento contrario, si può con certezza inferire che il moto di rotazione deve verificarsi. Per ciò che c'insegna l'esperienza, vediamo una certa relazione quantitativa tra i movimenti generati e le forze di gravitazione impiegate per generarli. Nel Sistema Solare, i pianeti più lontani, formati di quella materia che à percorso la distanza più breve verso il centro comune di gravità, ànno le minori velocità. Senza dubbio questo fatto si può spiegare con l'ipotesi teleologica, poichè si tratta di una condizione di equilibrio. Ma senza insistere che ciò non rientra nella questione, basterà notare che lo stesso non si può dire delle rotazioni dei pianeti. Una tal causa finale non può servire a spiegare il rapido movimento assiale di Giove e di Saturno, o il lento movimento assiale di Marte. Se, tuttavia, ricerchiamo gli antecedenti naturali di questi moti rotatorii che tutti i pianeti manifestano, l'ipotesi nebulare li fornisce; ed essi presentano manifeste relazioni quantitative con la velocità dei movimenti. Infatti i pianeti che girano sui loro assi con estrema rapidità, sono quelli che ànno grandi orbite — quelli i cui elementi un tempo diffusi, aventi probabilmente la forma di ampi anelli, si sono mossi verso i loro centri di aggregazione attraverso a spazi immensi, e ànno così acquistato velocità con-

siderevoli. Mentre, al contrario, i pianeti che rotano con velocità relativamente piccole, sono quelli formati di piccoli anelli nebulosi.

« Ma », si può domandare, « che cosa è avvenuto in tal caso di tutto quel movimento che risultò nell'aggregazione di questa materia diffusa in corpi solidi? » Si risponde ch'esso è stato irradiato nella forma di calore e di luce; e le prove, fin dove se ne ànno, confermano questa risposta. I geologi e i fisici si accordano nel concludere che il calore nell'interno della Terra non è che un residuo del calore che una volta teneva in fusione l'intera massa terrestre. Le superficie montuose della Luna e di Venere, mostrando una crosta che, come quella della Terra, è stata corrugata dalla contrazione, implicano che questi corpi pure ànno subìto un raffreddamento. Infine, abbiamo ancora nel Sole una continua produzione di calore e di luce che risultano dall'arresto della materia diffusa, la quale muove verso un centro comune di gravità. Anche qui, come prima, si può rintracciare una relazione quantitativa. Marte, la Terra, Venere, e Mercurio, corpi ciascuno dei quali contiene comparativamente una piccola quantità di materia il cui moto centripeto è stato distrutto, ànno già perduto quasi tutto il calore prodotto; mentre i grandi pianeti, Giove e Saturno, con la loro bassa gravità specifica, come pure con le perturbazioni delle loro superficie, mostrano implicitamente di ritenere ancora molto calore. E poi il Sole, la cui massa è mille volte maggiore di quella del più grande pianeta, e che deve dare una quantità enormemente più grande di calore e di luce, dovuta a quella perdita del movimento della massa che deriva dalla concentrazione, continua ancora a irradiare con grande intensità.

§ 69. Quelle forze che ànno operato sulla superficie del nostro pianeta, riducendola alla sua forma presente, si possono ricondurre alla sorgente primordiale or ora addotta. I cambiamenti geologici sono il risultato diretto o indiretto del calore non impiegato prodotto dalla condensazione nebulare. Essi si dividono comunemente in ignei e acquei: e sotto questi due aspetti noi possiamo assai opportunamente considerarli.

Tutte quelle perturbazioni che chiamiamo terremoti, tutte quelle elevazioni e depressioni che ne derivano, tutti quegli effetti accumulati di tali elevazioni e depressioni che si rivelano nei bacini oceanici, nelle isole, nei continenti, negli altipiani, nelle catene di montagne, e tutte le formazioni distinte col nome di vulcaniche, si considerano ora dai geologi come modificazioni della crosta terrestre prodotte dalle azioni e reazioni dell'interno del globo. Anche supponendo che le eruzioni

vulcaniche, l'ejezione di rocce ignee, e il sollevamento di catene di montagne, si possano spiegare altrimenti in modo sodisfacente, sarebbe impossibile spiegare in altra guisa quelle vaste elevazioni e depressioni da cui risultano continenti e oceani. Tali fenomeni, come la fusione o l'agglutinamento dei depositi sedimentari, il riscaldamento di certe sorgenti, la sublimazione dei metalli nelle fessure dove noi li troviamo allo stato di minerali greggi, si possono considerare come risultati positivi del calore residuo dell'interno della Terra; mentre le fratture di strati e le alterazioni di livello sono i suoi risultati negativi, poichè tengono dietro alla sua scomparsa. La causa originaria di tutti questi effetti è per altro ancora, come è stato fin dal principio, il movimento di gravitazione della materia della Terra verso il centro di essa; poichè a questo movimento è dovuto tanto il calore interno stesso, quanto il restringimento che à luogo a misura che quello viene irradiato nello spazio.

Se si chiede sotto quali forme esisteva precedentemente la forza che opera i cambiamenti geologici detti acquei, la risposta è meno ovvia. Gli effetti della pioggia, dei fiumi, dei venti, delle onde, delle correnti marine, non procedono manifestamente da una sorgente generale. Non di meno, l'analisi prova che essi ànno una genesi comune. Se domandiamo, — Donde viene la forza della corrente fluviale che porta i sedimenti al mare? si deve rispondere, — Dalla gravitazione dell' acqua lungo tutto il tratto in cui scorre il fiume. Se domandiamo, — Come venne l'acqua a spandersi su questo tratto? si deve rispondere, — Essa cadde sotto forma di pioggia. Se domandiamo, — Come venne la pioggia a trovarsi in quella posizione donde cadde? si deve rispondere, — Il vapore, da cui sorse per condensazione, vi era stato trasportato dai venti. Se domandiamo, — Come venne a trovarsi questo vapore a quell'altezza? si deve rispondere, — Vi fu elevato per evaporazione. E se domandiamo, — Quale forza lo elevò così? si deve rispondere, — Il calore del Sole. Precisamente quella quantità di forza gravitativa che il Sole vinse nell'inalzare le molecole d'acqua, è restituita novamente nella caduta di queste molecole allo stesso livello. Quindi le degradazioni operate dalla pioggia e dai fiumi, durante la discesa di questo vapore condensato al livello del mare, sono indirettamente dovute alla energia irradiata dal Sole. Similmente accade dei venti che trasportano i vapori qua e là. Siccome le correnti atmosferiche sono una conseguenza delle differenze di temperatura (o generali, come tra le regioni equatoriali e polari, o speciali, come tra le regioni della superficie terrestre dissimili per caratteri fisici), tutte queste correnti sono dovute a quella sorgente da

cui procede il calore irregolarmente distribuito. E se i venti ànno tale origine, l'avranno pure le onde sollevate da essi sulla superficie del mare. Donde ne segue che qualunque cambiamento producano le onde — erosione delle sponde scogliose, distruzione delle rocce ridotte in ghiaja, sabbia, e fango — si può riferire ai raggi solari come sua prima causa. Lo stesso può dirsi delle correnti oceaniche. Siccome le maggiori sono generate dall'eccesso di calore che l'oceano acquista dal Sole nei climi tropicali; mentre le minori sono determinate in parte dalla configurazione locale del territorio; ne segue che la distribuzione del sedimento e altri processi geologici, che queste correnti marine producono, si possono attribuire all'energia cui il Sole irradia. La sola potenza acquea, che à un'origine diversa, è quella delle maree — potenza che, al pari delle altre, si può ricondurre a un moto celeste non impiegato. Ma, deducendo i cambiamenti prodotti da questo fenomeno, concludiamo che il lento logorarsi dei continenti e il graduale riempimento dei mari, per opera della pioggia, dei fiumi, dei venti, delle onde, e delle correnti oceaniche, sono gli effetti indiretti del calore solare.

Così vediamo che, mentre i cambiamenti geologici detti ignei sorgono dal moto tuttora attivo della sostanza della Terra verso il proprio centro di gravità, i cambiamenti antagonistici detti acquei sorgono dal moto tuttora attivo della sostanza del Sole verso il suo centro di gravità.

§ 70. Dai fatti della chimica organica si deduce in modo ovvio che le forze manifestate nelle azioni vitali, vegetali e animali, sono similmente derivate. Notiamo prima le generalizzazioni fisiologiche; e poi le generalizzazioni che ne risultano necessariamente.

La vita delle piante dipende tutta direttamente o indirettamente dal calore o dalla luce del Sole — direttamente nell'immensa maggioranza delle piante, e indirettamente nelle piante che, come i funghi, si sviluppano nell'oscurità: poichè questi, crescendo a spese della materia organica in decomposizione, ricavano mediatamente le loro forze dalla stessa sorgente originaria. Ogni pianta deve il carbonio e l'idrogeno, di cui principalmente si compone, al biossido di carbonio e all'acqua contenuta nell'aria e nella terra circostante. Queste sostanze, tuttavia, devono decomporsi prima che il loro carbonio e idrogeno possano essere assimilati. Per vincere le affinità che tengono uniti i loro elementi, occorre un dispendio di energia; e questa energia è fornita dal Sole. Quando, sotto condizioni adatte, le piante sono esposte ai raggi solari, esse cedono ossigeno e accumulano carbonio e idrogeno. Nell'oscurità questo processo cessa. E cessa, pure, quando le quantità di luce e di

calore ricevute sono grandemente ridotte, come nell'inverno. Al contrario, esso è attivo quando la luce e il calore sono considerevoli, come nell'estate. E la stessa relazione si vede nel fatto che mentre la vita vegetale è lussureggiante sui tropici, essa diminuisce nelle regioni temperate, e scompare a misura che ci avviciniamo ai poli. Così si è irresistibilmente indotti a concludere che le forze, per cui le piante crescono e adempiono alle loro funzioni, sono forze che esistevano precedentemente come radiazioni solari.

È una verità nota da gran tempo agli scienziati, che in generale i processi della vita animale sono opposti a quelli della vita vegetale. Chimicamente considerata, la vita vegetale è un processo di disossidazione principalmente, e la vita animale è principalmente un processo di ossidazione: principalmente, dobbiamo dire, perchè in quanto le piante spendono della forza per i bisogni dello sviluppo organico, esse funzionano come apparecchi di ossidazione; e gli animali, in alcuni dei loro processi minori, funzionano probabilmente come apparecchi di disossidazione. Ma fatta questa riserva, la verità generale è che mentre la pianta, decomponendo biossido di carbonio e acqua e liberando ossigeno, elabora il carbonio e l'idrogeno ritenuti (insieme con un po' di azoto e piccole quantità di altri elementi) per formarne lo stelo, i rami, le foglie, e i semi; l'animale, consumando questi rami, queste foglie, e questi semi, e assorbendo l'ossigeno, ricompone il biossido di carbonio e l'acqua, formando anche certi composti azotati in quantità minori. E mentre la decomposizione operata dalla pianta avviene a spese delle energie che emanano dal Sole, la ricomposizione operata dall'animale va a profitto di queste energie, che vengono liberate durante la combinazione di tali elementi. Così i movimenti interni ed esterni dell'animale si risolvono nel ricomparire sotto nuove forme di una forza assorbita dalla pianta sotto l'aspetto di luce e calore. Precisamente come le forze solari, impiegate per sollevare il vapore dalla superficie del mare, sono novamente restituite nella caduta della pioggia e delle correnti fluviali allo stesso livello, e nel concomitante trasporto di materie solide; così le forze solari, che nella pianta ànno portato certi elementi chimici a una condizione di equilibrio instabile, di nuovo si sviluppano nelle azioni dell'animale durante il ritorno di questi elementi a una condizione di equilibrio stabile.

Oltre a scoprire così una correlazione qualitativa tra questi due grandi ordini di attività organica, come tra ciascuno di questi e le attività inorganiche, noi possiamo scoprire per quanto imperfettamente una correlazione quantitativa. Dove è ricca la vita vegetale, troviamo per solito

abbondante vita animale; e a misura che ci avanziamo dalla zona torrida ai climi temperati e freddi, ambedue diminuiscono contemporaneamente. Generalmente parlando, gli animali di ogni classe raggiungono dimensioni maggiori nelle regioni dove la vegetazione è lussureggiante, che in quelle dove è radamente sparsa.

Certi fenomeni di sviluppo così nelle piante come negli animali mostrano ancor più direttamente la verità che stiamo considerando. In seguito a un'idea suggerita dal Grove (divenuto poi Sir William), il Dr. Carpenter osservò che una connessione tra le forze fisiche e vitali si manifesta durante l'incubazione. La trasformazione del contenuto non ancora organizzato di un uovo nel pulcino organizzato è una questione di calore; si sopprima il calore, e il processo non comincia; si fornisca il calore, ed esso continua finchè si mantiene la temperatura, ma cessa quando l'uovo è esposto al freddo. I cambiamenti necessari allo sviluppo si possono completare solo conservando la temperatura con una sufficiente costanza a una data altezza per un tempo determinato; cioè, soltanto provvedendo una determinata quantità di calore. Sebbene le attitudini delle molecole determinino la struttura tipica assunta, tuttavia l'energia fornita dalle ondulazioni termiche dà ad esse il potere di ordinarsi in modo da formare quella struttura. Nelle metamorfosi degl'insetti possiamo scorgere fatti analoghi. Lo sviluppo delle loro uova è determinato dalla temperatura, come pure l'evoluzione dalla crisalide all'imago; ambedue le fasi sono accelerate o ritardate secondo che si fornisce o si toglie artificialmente calore. Basterà aggiungere che la germinazione delle piante presenta simili relazioni di causa ed effetto, come si vede in ogni stagione.

Così dunque i vari cambiamenti manifestati dalla creazione organica, sia considerata come un tutto, sia nelle sue due grandi divisioni, o nei suoi membri individuali, si conformano, per ciò che possiamo constatare, al principio generale.

§ 71. Anche dopo tutto ciò che si è detto nella prima parte di quest'opera, molti saranno sorpresi dall'affermazione che le forze che noi distinguiamo come mentali rientrano nella stessa generalizzazione. Pure non c'è alternativa che ci ponga in grado di evitare tale affermazione: i fatti che la giustificano, o piuttosto che la rendono necessaria, sono numerosi e importanti. Allo stesso tempo essi sono estremamente complessi. Le correlazioni essenziali avvengono in organi che sono per lo più invisibili, e tra forze o energie affatto diverse da quelle che sono apparenti. Procediamo prima a un esame superficiale delle prove.

I modi di coscienza detti pressione, moto, suono, luce, calore, sono effetti prodotti in noi da agenti che, se s'impiegano altrimenti, schiacciano o rompono pezzi di materia, generano vibrazioni negli oggetti circostanti, cagionano combinazioni chimiche, e riducono certe sostanze da una forma solida a una forma liquida. Quindi se consideriamo i cambiamenti di posizione relativa, di aggregazione, o di unione chimica in tal guisa prodotti, come se fossero manifestazioni trasformate di certe energie; così, pure, dobbiamo considerare le sensazioni che tali energie producono in noi. Ogni esitazione ad ammettere ciò deve scomparire ricordando che le ultime correlazioni, come le prime, non sono soltanto qualitative ma quantitative. Masse di materia che, come si dimostra con la bilancia o col dinamometro, differiscono grandemente nel peso, differiscono nella stessa misura nelle sensazioni di pressione ch'esse producono sul nostro corpo. Nell'arrestare degli oggetti in moto, gli sforzi di cui abbiamo coscienza sono proporzionati ai momenti di tali oggetti, quali risultano se si misurano in altri modi. Si trova che le impressioni di suoni dateci da corde vibranti, da campane, o da colonne d'aria, variano in intensità a seconda della somma di forza impiegata. Fluidi o solidi, che si distinguono nettamente per la temperatura, com'è provato dai differenti gradi di espansione ch'essi producono nella colonna di mercurio, producono in noi in modo corrispondente gradi diversi di sensazione di calore. E intensità dissimili nelle nostre impressioni di luce corrispondono a effetti dissimili, quali sono misurati dai fotometri.

Oltre alla correlazione ed equivalenza tra le forze fisiche esterne e le forze mentali da esse generate sotto la forma di sensazioni, sembra che vi sia una correlazione ed equivalenza tra le sensazioni e quelle forze fisiche che, sotto la forma di azioni del corpo, ne sono il risultato. In aggiunta agli eccitamenti degli organi di secrezione, che qualche volta si possono riscontrare, sorgono contrazioni dei muscoli involontari. Le sensazioni accrescono l'attività del cuore, e recenti esperimenti implicano che le fibre muscolari delle arterie si contraggono allo stesso tempo. I muscoli della respirazione, pure, vengono stimolati. La rapidità del respiro si rivela aumentata alla vista e all'udito in virtù di eccitamenti piacevoli o penosi dei nervi, se essi raggiungono una certa intensità. Quando la quantità di sensazione è grande, essa genera contrazioni tanto dei muscoli volontari quanto di quelli involontari. Dolori violenti cagionano violente lotte. Il trasalire che segue a un forte rumore, le smorfie prodotte da un sapore estremamente sgradevole, la scossa con cui si ritira la mano o il piede quando siano immersi in acqua molto calda, esemplificano la genesi di movimenti per opera di sensazioni; e in questi

casi è manifesto che la quantità di azione del corpo è proporzionata alla quantità di sensazione. Anche quando l'orgoglio induce a reprimere grida e gemiti che esprimono un gran dolore (anch'essi risultati indiretti di contrazione muscolare), possiamo ancora vedere nello stringer dei pugni, nell'increspar delle ciglia, e nel digrignar dei denti, che le azioni eccitate nel corpo sono altrettanto grandi, sebbene meno rumorose nei risultati loro. Se consideriamo le emozioni invece delle sensazioni, troviamo similmente manifeste la correlazione e l'equivalenza. Le emozioni d'intensità moderata, al pari delle sensazioni d'intensità moderata, non generano quasi altro che un eccitamento del cuore e del sistema vascolare, a cui si aggiunge talora un'accresciuta attività degli organi glandolari. Ma a misura che le emozioni aumentano in vigore, i muscoli del volto, del corpo, e delle membra cominciano a muoversi. Tra gli esempi si possono ricordare gli sguardi torvi, le narici dilatate, e il pestar dei piedi, della collera; le ciglia increspate e il torcersi delle mani, del dolore; le risa e i salti, della gioia; gli sforzi disperati, del terrore o della disperazione. Passando sopra a casi in cui l'agitazione estrema produce lo svenimento, vediamo che, qualunque sia il genere di emozione, c'è una relazione manifesta tra la sua intensità e l'intensità dell'azione muscolare provocata, dal dimenarsi per impazienza fino ai movimenti quasi convulsivi che accompagnano una grande angoscia mentale. A questi diversi ordini di prove deve aggiungersi l'altro, che tra i sentimenti e quei moti volontari che da essi risultano si trova la sensazione di tensione muscolare, che sta in correlazione manifesta con gli uni e gli altri — correlazione che è distintamente quantitativa: in quanto il senso di sforzo, a parità di altre condizioni, varia in ragione diretta della quantità di momento generato.

§ **71***a*. Ma ora, tornando all'avvertenza premessa a questi due paragrafi, dobbiamo notare, prima, che i fatti non provano la trasformazione del sentimento in moto, ma solo un certo rapporto costante tra sentimento e moto; e poi dobbiamo ulteriormente notare che ciò che sembra una correlazione quantitativa diretta è un'illusione. Per esempio, il solletico è seguito da movimenti quasi irresistibili delle membra; ma egli è ovvio che nessuna proporzione esiste tra la somma di forza applicata alla superficie e la somma di sensazioni o la somma di moto; piuttosto c'è una proporzione inversa, poichè mentre una ruvida toccata non produce l'effetto, questo è prodotto da un tocco leggero. Anche quando si riconosce che la sensazione non è il correlativo dell'atto esterno del toccare, ma di una perturbazione in certe strutture tattili terminali,

si può ancora dimostrare che non c'è alcuna relazione necessaria tra la somma di tale perturbazione e la somma di sensazione prodotta; poichè sotto certe condizioni il moto muscolare risulta senza che intervenga sensazione alcuna. Quando il cordone spinale è stato leso in modo da interrompere ogni comunicazione nervosa tra la parte inferiore del corpo e il cervello, il solletico alla pianta del piede produce nella gamba convulsioni più violente di quelle che produrrebbe, se fosse accompagnato da sensazione: c'è una trasmissione riflessa dello stimolo e genesi di moto senza partecipazione della coscienza. Casi di un'altra classe mostrano che tra i sentimenti centrali o emozioni e i movimenti muscolari, a cui essi dànno origine, non esistono rapporti fissi: ne sono una prova il senso di sforzo provato nel fare un piccolo movimento da uno che è esausto di forze, o l'incapacità di un paziente indebolito a sollevare un membro dal letto, per quanto sia forte il desiderio di farlo. Così che nè le sensazioni iniziate alla periferia nè quelle iniziate nei centri nervosi, sebbene siano in correlazione con certi movimenti, presentano rispetto a questi una correlazione quantitativa. Ancor più manifesta diventa la mancanza di relazione diretta, sia qualitativa sia quantitativa, tra gli stimoli esterni e le interne sensazioni, o tra tali sensazioni interne e i movimenti muscolari, quando consideriamo le varie specie complesse di processi mentali. Le emozioni e le azioni di un uomo il quale sia stato insultato, evidentemente non sono equivalenti alle sensazioni prodotte dalle parole nelle sue orecchie; poichè le stesse parole altrimenti disposte non le avrebbero cagionate. La cosa detta à, si può dire, con l'azione mentale ch'essa eccita, la stessa relazione che à un colpo di grilletto con l'esplosione che ne segue — non produce la forza, ma la mette semplicemente in libertà. Donde viene allora questa immensa somma di energia nervosa, che un bisbiglio o uno sguardo può evocare?

Evidentemente noi c'inganneremo del tutto, se si tratta il problema della trasformazione ed equivalenza delle forze come se un organismo fosse semplice e passivo, invece di essere complesso e attivo. Nel corpo vivente vanno già procedendo moltissime trasformazioni di energia assai varie nella loro natura, e tra qualunque azione fisica che si esercita su di esso e qualunque movimento che ne segue, intercedono numerosi cambiamenti di genere e di quantità. Qui il fatto di precipua importanza per noi è che l'organizzazione costituisce, sotto uno de' suoi aspetti, una serie di apparecchi per la moltiplicazione delle energie — apparecchi che, per mezzo delle loro azioni successive, fanno sì che l'energia definitivamente prodotta è enorme paragonata con l'energia da cui fu messa

in libertà. Uno stimolo fisico, che agisce sopra un organo del senso, è in alcuni casi moltiplicato da agenti nervosi locali; l'energia accresciuta si moltiplica ancora in qualche parte del cordone spinale o in qualche ganglio superiore; e questa, per solito novamente moltiplicata nel cervello e trasmessa ai muscoli, si moltiplica ivi enormemente nelle fibre contrattili. Di queste trasformazioni soltanto alcune, che si verificano nei centri nervosi, sono accompagnate da stati di coscienza; così che, manifestamente, non vi può essere alcuna equivalenza quantitativa o tra la sensazione e lo stimolo originario, o tra essa e il moto che ne risulta. Tutto ciò che possiamo dire è che, a parità di altre condizioni, lo stimolo, la sensazione, e il moto variano insieme; così che se in un caso le fasi successive di aumento sono 1, 9, 27, 270, in un altro caso esse saranno 2, 18, 54, 540. Questa specie di correlazione è tutto ciò che i precedenti fatti implicano. Ma ora dobbiamo dare uno sguardo alle prove indirette, le quali confermano l'opinione che le forze mentali e fisiche sono connesse tra loro, sebbene in un modo indiretto.

Al dì d'oggi nessuno dubita che i processi mentali e le azioni che ne risultano dipendono dalla presenza di un sistema nervoso; e che, per quanto sia oscurata da numerose e complicate condizioni, si può osservare una relazione generale tra la dimensione di questo sistema e la quantità di azione mentale, quale è misurata da' suoi risultati. Inoltre, questo apparecchio nervoso à una costituzione chimica da cui dipende la sua attività; e in esso c'è un elemento la cui quantità e la quantità di funzione eseguita presentano una connessione constatata; la proporzione di fosforo nel cervello è minima nell'infanzia, nella vecchiaia, e nell'idiozia, e massima durante il fiore dell'età. Si noti, poi, che l'evoluzione del pensiero e del sentimento varia, a parità di altre condizioni, coll'afflusso del sangue al cervello. Da un lato, un arresto della circolazione cerebrale, prodotto dalla cessazione dell'attività del cuore, provoca immediatamente l'incoscienza. D'altro lato, un eccesso di circolazione cerebrale (eccetto che non sia tale da cagionare una pressione soverchia) risulta in un eccitamento insolito. Non solo la quantità, ma anche la condizione del sangue che passa attraverso il cervello, influisce sulle manifestazioni mentali. Le correnti arteriose devono essere debitamente aereate per produrre la quantità normale di cerebrazione. Se il sangue non può scambiare il suo biossido di carbonio con l'ossigeno, ne risulta l'asfissia, con la cessazione simultanea delle idee e dei sentimenti. Nella esaltazione che certi alcaloidi vegetali producono comunemente quando s'introducono nella circolazione, si vede in modo incontestabile che la quantità di coscienza è determinata, a parità di altre condizioni, dagli

elementi costitutivi del sangue. Il piacevole esilaramento che dànno il tè e il caffè è noto a tutti; e sebbene le splendide immagini e i sentimenti intensi prodotti dall'oppio e dall'ascish siano stati provati da pochi (almeno in questo paese), la testimonianza di quelli che li ànno sperimentati è abbastanza conclusiva. Un'altra prova ancora che la genesi delle energie mentali dipende dallo scambio chimico, è fornita dal fatto che i prodotti inutili, separati dal sangue per mezzo dei reni, variano nel carattere a seconda della quantità di azione cerebrale. L'attività eccessiva della mente è accompagnata dall'escrezione di una quantità insolita di fosfati alcalini.

§ 71*b*. Ma ora dopo aver osservato gli ordini di fatti i quali concorrono a provare che la legge della metamorfosi, e in un modo parziale la legge dell'equivalenza, vale tra le energie fisiche e le energie nervose, veniamo alla questione ultima — Qual'è la natura della relazione tra le energie nervose e gli stati mentali? come dobbiamo noi concepire i cambiamenti molecolari nel cervello in quanto producono sensazioni, o le sensazioni in quanto producono cambiamenti molecolari che si risolvono in movimento?

Nel suo discorso sull'Automatismo Animale, il Prof. Huxley espose le prove che tanto negli animali quanto nell'Uomo, la grande massa di quelle azioni complesse che noi associamo con la deliberazione e con l'intelligenza, possono essere eseguite automaticamente; e sostenne che la coscienza che ordinariamente le accompagna, è al di fuori della serie di cambiamenti costituenti la coordinazione nervosa — non forma un anello nella catena, ma è semplicemente un « concomitante » o un « prodotto collaterale ». In quanto la conclusione del Prof. Huxley mette in correlazione le azioni nervose, per cui si esplicano le nostre attività corporee e mentali, con le forze fisiche in generale, essa si accorda con le conclusioni sopra esposte; ma in quanto considera gli stati di coscienza, che accompagnano quelle azioni, come prodotti collaterali soltanto, essa ne differisce. Qui non posso far altro che indicare il cumulo di prove evidenti, da cui io credo che la mia conclusione sia sostenuta se non giustificata.

Una di esse l'abbiamo nei fatti dell'abitudine, i quali provano che gli stati di coscienza che accompagnavano da prima le impressioni sensorie e i movimenti risultanti, cessano a grado a grado di essere concomitanti. Il fanciullo a cui s'insegna a leggere à percezioni e idee determinate quanto alla forma e al suono di ciascuna lettera, ma nella maturità tutte queste sono svanite, così che soltanto le parole sono

consciamente riconosciute: ciascuna lettera produce il suo effetto automaticamente. Così, pure, la fanciulla che impara a lavorare a maglie è tutta assorta pensando a ogni movimento fatto sotto la direzione de' suoi occhi, ma alla fine i movimenti vengono a essere eseguiti quasi come quelli di una macchina, mentre la sua mente è in altra guisa occupata. Tali casi sembrano in contradizione con la credenza che la coscienza sia al di fuori delle linee di comunicazione nervosa, e fanno ritenere, piuttosto, che essa esiste in ogni linea di comunicazione in processo di formazione, e scompare quando la comunicazione diventa perfetta. Se non è un anello nella linea, non è facile vedere come possano sorgere questi cambiamenti.

Parecchi fatti sembra che implichino che la coscienza è necessaria come iniziatrice nei casi in cui non vi sono stimoli esterni per dare origine ai cambiamenti nervosi coordinati: le strutture nervose, sebbene capaci di tutto ciò che si richiede se si dà loro una spinta, non si mettono in attività a meno che non sorga un'idea. Ora questo implica che un'idea, o serie coordinata di sensazioni, à il potere di operare cambiamenti nei centri nervosi e di dare origine a movimenti: lo stato di coscienza è un *fattore*.

Poi ciò che noi possiamo chiamare emozioni passive — emozioni che non dànno luogo ad azioni — implicano chiaramente che tra le sensazioni e i cambiamenti nervosi non c'è semplicemente una concomitanza ma un nesso fisico. È dimostrato che l'intenso dolore o l'ansietà in uno che rimane immobile, dipende direttamente da cambiamenti nervosi, per il fatto che c'è una escrezione insolita di fosfati per mezzo dei reni. Ora a meno che non supponiamo che in tali casi c'è una grande attività di certi plessi nervosi che finisce in nulla, dobbiamo dire che la sensazione è un prodotto dei cambiamenti molecolari che avvengono in quei plessi.

Una volta ancora si presenta la questione — se il sentimento non è un fattore, come si può spiegare la sua esistenza? A chiunque segue pienamente la dottrina Cartesiana che gli animali sono automi, e che un guaito non implica più sentimento di quello che si rivela sull'abbajare di un giocattolo sotto forma di cane, io non ò nulla da dire. Ma chiunque non segue questa opinione, è obbligato a ritenere che come noi attribuiamo ira e affezione ai nostri simili, sebbene noi letteralmente non conosciamo tali sentimenti salvo in noi stessi, così li dobbiamo attribuire agli animali sotto condizioni simili. Se è così, tuttavia — se i sentimenti non sono fattori e le azioni appropriate potrebbero essere eseguite automaticamente senza di essi — allora, secondo l'ipo-

tesi soprannaturale, bisogna ammettere che i sentimenti furono dati agli animali per nessuno scopo, e secondo l'ipotesi naturale si deve ammettere ch'essi sono sorti per servire a nulla.

§ 71*c*. Ma sia che il sentimento rappresenti solo un concomitante di certe azioni nervose, sia che rappresenti, come sopra si è concluso, un fattore in tali azioni, la connessione tra quello e queste è inscrutabile. Se supponiamo che ciò in cui è insita la coscienza sia un qualche cosa d'immateriale, non incluso in queste azioni nervose ma non di meno sottoposto al loro influsso in modo tale da produrre il sentimento, allora siamo obbligati a concepire certi cambiamenti materiali — movimenti molecolari — come se producessero cambiamenti in qualche cosa in cui non c'è niente da essere mosso; e questo noi non possiamo concepire. Se, d'altro lato, consideriamo questo qualche cosa capace di coscienza, come se avesse con certi cambiamenti nervosi relazioni tali che i sentimenti in esso sorgenti si uniscono a questi cambiamenti nel produrre moti muscolari, allora incontriamo la stessa difficoltà sotto il suo aspetto opposto. Dobbiamo pensare a un qualche cosa d'immateriale — un qualche cosa che non è moto molecolare — che è capace d'influire sui moti molecolari: dobbiamo attribuirgli il potere di operare effetti i quali, per ciò che ci dice la nostra conoscenza, possono essere operati soltanto da forze materiali. Così che questa alternativa, pure, è in ultima istanza inconcepibile.

La sola supposizione la quale abbia consistenza, è che ciò in cui è insita la coscienza sia l'ètere ovunque diffuso. Questo noi sappiamo può risentire l'azione delle molecole di materia in moto, e per converso può influire sui movimenti delle molecole; come prova l'azione della luce sulla retina. In conformità a questa supposizione possiamo ammettere che l'ètere, il quale è diffuso non solo in tutto lo spazio ma anche in tutta la materia, sia, sotto speciali condizioni in certe parti del sistema nervoso, capace di risentire l'azione dei cambiamenti nervosi in modo tale da risultare in sentimento, e reciprocamente sia capace sotto queste condizioni d'influire sui cambiamenti nervosi. Ma se accettiamo questa spiegazione, dobbiamo ammettere che la potenzialità del sentimento sia universale, e che l'evoluzione del sentimento nell'ètere abbia luogo soltanto sotto le condizioni estremamente complesse che si verificano in certi centri nervosi. Questo, tuttavia, non è che la sembianza di una spiegazione, dacchè noi non sappiamo che cosa sia l'ètere, e dacchè, per confessione di quelli più capaci di giudicare, nessuna ipotesi che è stata formolata rende ragione di tutti i suoi poteri. Una tal spiegazione, si

può dire, non fa altro che simboleggiare i fenomeni per mezzo di simboli di natura sconosciuta.

Così sebbene i fatti ci obblighino a dire che le azioni fisiche e psichiche sono in correlazione tra loro, e in un certo modo indiretto in una correlazione quantitativa, in guisa da indurre a credere che vi sia una trasformazione, tuttavia come il materiale influisca sul mentale e come il mentale influisca sul materiale, sono misteri che è impossibile scandagliare. Ma non sono misteri più profondi delle trasformazioni delle forze fisiche l'una nell'altra. Non sono più completamente al di là del nostro intelletto che la natura della Mente e della Materia. Sono semplicemente insolubili al pari di tutte le altre questioni ultime. Null'altro possiamo apprendere se non che qui si tratta di una delle uniformità nell'ordine dei fenomeni.

§ 72. Se la legge generale della trasformazione e dell'equivalenza vale per le forze che chiamiamo vitali e mentali, deve valere anche per quelle che chiamiamo sociali. Tutto ciò che à luogo in una società risulta o dalle energie fisiche dell'ambiente non dirette dall'uomo, o da queste energie dirette dall'uomo, o dalle stesse energie umane.

Finchè, come avviene fra le tribù primitive, le azioni degli uomini sono sopra tutto indipendenti le une dalle altre, le forze sociali si può appena dire che esistono: esse vengono in esistenza simultaneamente con la cooperazione. Gli effetti che possono essere ottenuti soltanto mercè le azioni associate di molti, noi possiamo distinguerli come sociali. Da principio questi sono evidentemente dovuti agli sforzi individuali accumulati, ma non appena le società diventano grandi e altamente organizzate, essi acquistano una distinzione così netta dagli sforzi individuali da attribuir loro un carattere loro proprio. La rete di strade e ferrovie e fili telegrafici — agenti nella formazione dei quali il lavoro individuale era così sommerso da andare realmente perduto — serve a promuovere una vita sociale, la quale non si considera più come prodotta dagli atti indipendenti dei cittadini. I prezzi dei valori pubblici, i saggi dello sconto, la notizia della domanda di questa o quella mercanzia, e le correnti di uomini e di cose che si determinano avanti e indietro fra le varie località, ci mostrano grandi movimenti e cambiamenti sui quali non influisce quasi affatto la vita e la morte e la condotta di singole persone. Ma queste e numerose attività sociali manifestate nello sviluppo delle città, le correnti del traffico nelle loro vie, la quotidiana pubblicazione e distribuzione di giornali, la consegna degli alimenti agli usci delle case, etc., sono incontestabilmente energie individuali tras-

formate, e ànno la stessa sorgente di queste energie — il cibo che la popolazione consuma. Tuttavia la correlazione delle forze sociali con le forze fisiche per mezzo di quelle vitali, si rivela meglio nelle differenti somme di attività spiegate dalla stessa società, secondo che i suoi membri sono provveduti di differenti quantità di forza dal mondo esterno. Un raccolto molto scarso di grano è seguito da una diminuzione di affari. Le officine lavorano la metà del tempo; vien meno il traffico ferroviario; i negozianti al minuto trovano le loro vendite diminuite; e se la penuria giunge alla carestia, l'assottigliarsi della popolazione diminuisce ancor più la vivacità dell'industria. Al contrario, una provvista di alimenti che sopravvenga insolita per abbondanza, sotto condizioni non altrimenti sfavorevoli, eccita le vecchie forze produttrici e distributrici, e ne svolge delle nuove. L'eccesso di energia sociale trova uno sbocco in nuove intraprese di speculazione. S'impiega il lavoro nell'aprire nuove vie di comunicazione. Si accresce l'incoraggiamento a coloro che provvedono ai lussi della vita e offrono sodisfazioni alle facoltà estetiche. Ci sono più matrimoni, e si verifica nella popolazione un saggio maggiore di aumento. Così la società si fa più grande, più complessa, e più attiva. Quando i mezzi di sussistenza non si ricavano tutti dall'area abitata, ma in parte sono importati, il popolo si alimenta ancora coi raccolti cresciuti altrove a spese di certe forze fisiche, e le energie ch'esso impiega traggono origine da esse.

Se domandiamo donde vengono queste forze fisiche, si risponde naturalmente come per lo innanzi — i raggi del Sole. Siccome la vita di una società si fonda sui prodotti animali e vegetali, e siccome questi dipendono dalla luce e dal calore solare, ne segue che i cambiamenti operati dagli uomini in quanto sono socialmente organizzati, sono effetti di forze aventi un'origine comune con quelle che producono tutti gli altri ordini di cambiamenti già da noi analizzati. Non soltanto l'energia spesa dal cavallo attaccato all'aratro, e dal lavoratore che lo guida, deriva dallo stesso serbatoio da cui procede l'energia della cateratta e della procella; ma a questo stesso serbatoio si possono ricondurre quelle manifestazioni più sottili e più complesse di energia, cui dispiega l'umanità in quanto costituisce un aggregato sociale. Tale affermazione può sorprendere, ma è una deduzione inevitabile.

Lo stesso si deve dire delle forze fisiche che si trasformano direttamente in forze sociali. Le correnti di aria e di acqua che, prima dell'uso del vapore, erano i soli agenti impiegati ad agevolare lo sforzo muscolare per l'esecuzione dei processi industriali, sono generate, come abbiamo visto, dal calore solare. E le forze inanimate che ora, così

considerevolmente, suppliscono all'opera umana, derivano allo stesso modo. Sir John Herschel fu il primo a riconoscere la verità che la forza che spinge una locomotiva è emanata originariamente dal Sole. A passo a passo risaliamo indietro — dal movimento dello stantuffo all'evaporazione dell'acqua; da questa al calore svolto mentre brucia il carbone; di qui all'assimilazione del carbonio per mezzo delle piante nei cui prodotti fossili il carbone consiste; di qui al biossido di carbonio da cui si ottenne il loro carbonio; e di qui ai raggi di luce che operarono la disossidazione. Le forze solari impiegate nella vegetazione della Terra milioni di anni innanzi, e fin d'allora racchiuse in strati profondi, ora fondono i metalli necessari a fabbricare le nostre macchine, fanno girare i torni per mezzo dei quali le macchine sono formate, le mettono in azione quando sono costruite, e ne distribuiscono i prodotti. E siccome l'economia di lavoro rende possibile una più estesa popolazione, dà un eccesso di forze umane che sarebbero altrimenti assorbite in occupazioni manuali, e facilita così lo sviluppo di forme più elevate di attività; queste forze sociali, che sono in correlazione diretta con le forze fisiche anticamente derivate dal Sole, sono soltanto meno importanti di quelle i cui correlativi sono le forze vitali recentemente derivate dalla stessa origine.

§ 73. Molti i quali ammettono ora come stabilita la trasformazione delle forze tra i fenomeni fisici in generale, diranno probabilmente che le indagini non sono state ancora spinte abbastanza lontano per porci in grado di affermare l'equivalenza. E rispetto alle forze classificate come vitali, mentali, e sociali, essi considereranno i fatti addotti come niente affatto conclusivi anche circa la trasformazione, e molto meno circa l'equivalenza.

Ma la verità universale or ora esaminata sotto i suoi vari aspetti, è un corollario della persistenza della forza. Partendo dalla proposizione che la forza non può venire in esistenza nè cessare di esistere, ne seguono inevitabilmente le diverse conclusioni già esposte. Ogni manifestazione di forza può essere interpretata soltanto come l'effetto di qualche forza antecedente: non importa se si tratta di un'azione inorganica, di un movimento animale, di un pensiero, o di un sentimento. O le energie corporee e mentali, al pari di quelle inorganiche, ànno una correlazione quantitativa con certe energie impiegate nel produrle, e con altre energie a cui dànno origine; o altrimenti il nulla può diventare qualche cosa e il qualche cosa può diventare nulla. L'alternativa è questa: o negare la persistenza della forza, o ammettere che da quantità determinate di

energie antecedenti non può risultare nè più nè meno di certi cambiamenti fisici e psichici. Questo corollario in vero non può essere reso più certo coll'accumulare esempi. Qualunque prova di correlazione e di equivalenza si raggiunga mercè indagini sperimentali, si basa sulla misurazione delle forze spese e delle forze prodotte. Ma, come fu dimostrato nell'ultimo capitolo, ogni simile processo implica l'uso di qualche unità di forza che si suppone rimanere costante; e la sua costanza si può supporre soltanto considerandola come un corollario della persistenza della forza. Come mai allora un ragionamento basato su questo corollario, può provare il corollario egualmente diretto che quando una data quantità di forza cessa di esistere sotto una forma, una eguale quantità deve venire in esistenza sotto un'altra forma o sotto più altre forme?

« A che cosa giovano dunque », si può domandare, « queste investigazioni per mezzo delle quali si cerca di stabilire induttivamente la trasformazione e l'equivalenza delle forze? Se esse non possono rendere la correlazione più certa che non sia già, non ne segue necessariamente la loro inutilità? ». No. Esse sono di valore in quanto scoprono le molte conseguenze particolari che la verità generale non specifica. Sono di valore in quanto c'insegnano quale quantità di un modo di forza sia l'equivalente di una stessa quantità di un altro modo. Sono di valore in quanto determinano sotto quali condizioni accade ciascuna metamorfosi. E sono di valore in quanto c'inducono a ricercare sotto quale forma sia sfuggito il residuo di forza, quando i risultati apparenti non siano equivalenti alla causa.

(Traff) trasformazione (successione)
necessaria
di due sistemi di forze
(Equiv) equivalenti

Capitolo IX.

La direzione del Moto.

§ 74. La Causa Assoluta dei cambiamenti, qualunque sia la loro natura speciale, è non meno incomprensibile rispetto alla unità o dualità del suo operare, che sotto ogni altro rispetto. I fenomeni sono essi dovuti a una forza unica che agisce in condizioni diverse, o sono dovuti al conflitto di due forze? Si può supporre che ogni cosa sia esplicabile con l'ipotesi della pressione universale, donde la così detta tensione risulta per differenziazione dalle ineguaglianze di pressione; o che le cose si devono spiegare con l'ipotesi della tensione universale, di cui la pressione è un risultato differenziale; o che, come ritiene la maggior parte dei fisici, la pressione e la tensione coesistano ovunque: ma queste sono questioni che è impossibile risolvere. Ciascuna di queste tre supposizioni rende comprensibili i fatti, solo assumendo un postulato inconcepibile. Per ammettere una pressione universale, bisogna evidentemente ammettere un pieno infinito — uno spazio illimitato pieno di qualche cosa che è ovunque compressa da qualche cosa al di là; e questa supposizione non si può realizzare nella mente. L'idea che la tensione universale sia l'agente, è suscettibile di un'obiezione simile ed egualmente fatale. E per quanto sia verbalmente intelligibile la proposizione che la pressione e la tensione coesistono ovunque, tuttavia non possiamo immaginarci una unità ultima di materia che ne attiri un'altra resistendo allo stesso tempo ad essa.

Non di meno, siamo costretti a seguire quest'ultima credenza. La materia non può essere concepita fuorchè come manifestante forze di attrazione e di ripulsione. Nella nostra coscienza, il Corpo si distingue dallo Spazio, per la sua opposizione alle nostre energie muscolari; e noi sentiamo questa opposizione sotto la duplice forma di una coesione che ostacola i nostri sforzi di rompere, e di una resistenza che ostacola i nostri sforzi di comprimere. Senza resistenza non vi può essere altro

che vuota estensione. Senza coesione non vi può essere resistenza. Probabilmente questo concetto di forze antagonistiche trae origine dall'antagonismo dei nostri muscoli flessori ed estensori. Ma comunque sia ciò, noi siamo obbligati a pensare tutti gli oggetti come composti di parti che si attraggono e si respingono a vicenda, poichè tale è la forma della nostra esperienza di tutti gli oggetti.

Da una più alta astrazione risulta il concetto di forze attrattive e ripulsive che pervadono lo spazio. Noi non possiamo dissociare la forza dall'estensione occupata, o l'estensione occupata dalla forza, poichè non abbiamo mai una coscienza immediata dell'una in assenza dell'altra. Non di meno, abbiamo prove abbondanti che la forza si esercita attraverso a ciò che ai nostri sensi sembra un vuoto. Per rappresentarci mentalmente questa azione, siamo quindi obbligati a riempire l'apparente vuoto con una specie di materia — un mezzo etereo. Tuttavia, la costituzione che assegniamo a questo mezzo etereo, è necessariamente un astratto delle impressioni ricevute da corpi tangibili. L'opposizione alla pressione, che un corpo tangibile ci offre, non si mostra in una direzione soltanto, ma in tutte le direzioni; e lo stesso è della sua tenacità. Supponiamo delle linee innumerevoli raggianti dal centro del corpo: esso resiste su ogni linea. Di qui la costituzione di queste unità ultime per mezzo delle quali s'interpretano i fenomeni. Siano esse molecole di materia ponderabile o molecole di ètere, le proprietà che loro attribuiamo non sono altro che queste proprietà percettibili idealizzate. Dei centri di forza che si attraggono e si respingono l'un l'altro in tutte le direzioni, sono semplicemente delle porzioni insensibili di materia aventi caratteri comuni con le porzioni sensibili — caratteri di cui non possiamo privarle malgrado qualunque sforzo mentale. In breve, essi sono gli elementi invariabili del concetto di materia, ricavati per astrazione da' suoi elementi variabili — dimensione, forma, qualità, etc. E così per interpretare manifestazioni di forza che non possono essere sperimentate per mezzo del tatto, adoperiamo i termini del pensiero forniti dalle nostre esperienze di tatto; e ciò per la sufficiente ragione che dobbiamo usare questi o nessuno.

È appena necessario dire che queste forze universalmente coesistenti di attrazione e di ripulsione, non devono essere considerate come realtà, ma come i nostri simboli della realtà. Sono le forme sotto cui le operazioni dell'Inconoscibile sono conoscibili da noi — modi dell'Incondizionato, quali si presentano sotto le condizioni della nostra coscienza. In quale relazione stiano queste idee con la verità assoluta noi non sappiamo, ma possiamo senza riserva confidarci ad esse come relativamente

vere, e possiamo procedere a svolgere una serie di deduzioni aventi un simile valore relativo.

§ 75. La coesistenza universale di forze di attrazione e di ripulsione implica certe leggi di direzione di ogni movimento. Dove si tratta soltanto di forze attrattive, o piuttosto dove esse sole sono apprezzabili, il moto à luogo nella direzione della loro risultante, che, in un certo senso, si può chiamare la linea della più gran trazione. Dove vi sono soltanto forze ripulsive, o piuttosto esse sole sono apprezzabili, il moto si verifica lungo la loro risultante, che è conosciuta per solito col nome di linea della minor resistenza. E dove vi sono a un tempo forze attrattive e ripulsive, e sono apprezzabili, il movimento avviene lungo la risultante delle trazioni e delle resistenze. Esattamente parlando quest'ultima è l'unica legge; poichè, secondo l'ipotesi, i due ordini di forze sono ovunque in azione. Ma assai frequentemente un genere di forza è così immensamente in eccesso, che l'effetto dell'altra si può trascurare. Praticamente, possiamo dire che un corpo che cade verso la Terra segue la linea della più gran trazione; poichè, sebbene la resistenza dell'aria deve, se il corpo è irregolare, produrre qualche divergenza da questa linea (come si vede benissimo, trattandosi di piume e di foglie), tuttavia ordinariamente la divergenza è così piccola che noi possiamo non tenerne conto. Allo stesso modo, sebbene la direzione del vapore di una caldaia che scoppia, differisca alquanto da quella che prenderebbe, se non ci fosse la gravitazione; tuttavia, siccome la gravitazione esercita sulla sua direzione un'azione soltanto infinitesimale, noi siamo giustificati nel dire che il vapore che sfugge va lungo la linea della minor resistenza. Il moto, dunque, segue sempre la linea della più gran trazione, o la linea della minor resistenza, o la risultante delle due; e sebbene l'ultima direzione sia la sola rigorosamente vera, le altre sono in molti casi abbastanza vicine alla verità per scopi pratici.

Il movimento determinato in una direzione qualunque è esso stesso una causa di ulteriore movimento in quella direzione, poichè esso è la manifestazione di un eccesso di forza in quella direzione. Questo vale egualmente per il transito attraverso la materia di qualsiasi genere di vibrazione. Nel caso della materia che si muove attraverso lo spazio, questo principio è espresso nella legge d'inerzia — legge che tutti i calcoli dell'astronomia fisica presuppongono. Nel caso della materia che si muove attraverso la materia, scorgiamo la stessa verità nella nota esperienza che qualunque apertura fatta da un solido attraverso un altro, o qualunque canale formato da un fluido attraverso un solido,

diventa una via lungo la quale, a parità di altre condizioni, subito ànno luogo i susseguenti movimenti di natura analoga. E nel caso del moto che attraversa la materia sotto la forma di un impulso comunicato da parte a parte, i fatti della magnetizzazione implicano chiaramente che l'iniziarsi di ondulazioni lungo certe linee determina la loro continuazione lungo quelle linee.

Dalle condizioni segue inoltre che la direzione del moto può raramente essere, se pur può essere mai, perfettamente rettilinea. Perchè la materia in movimento continui sempre a seguire la linea esatta in cui à cominciato a muoversi, è necessario che le forze di attrazione e di ripulsione siano simmetricamente disposte intorno alla sua via; e contro ciò le probabilità sono infinitamente grandi. Si può aggiungere che la linea descritta da un corpo in moto è necessariamente tanto più complessa, quanto più numerose e varie sono le forze che agiscono: lo mostra il contrasto tra il volo di una freccia e i giri di un bastone trasportato dalle onde.

Per progredire verso l'unificazione della conoscenza, dobbiamo ora rintracciare queste leggi generali in tutti i vari ordini di cambiamenti che il Cosmo presenta.

§ 76. Nel Sistema Solare a ogni istante si trovano esempi dei principii così brevemente riassunti. Ogni pianeta e ogni satellite à un momento il quale, se agisse da solo, lo porterebbe innanzi nella direzione ch'esso segue a ogni istante — momento che renderebbe una linea retta la sua linea di minor resistenza. Ogni pianeta e satellite, tuttavia, è tratto da una forza che, se agisse da sola, lo porterebbe in una linea retta verso il suo astro principale. E la risultante di queste due forze è la curva che il corpo celeste descrive — curva che è una conseguenza della distribuzione asimmetrica delle forze all'intorno. La via da esso percorsa, quando sia esaminata più attentamente, fornisce ulteriori illustrazioni. Essa infatti non è esattamente nè un circolo nè un'ellisse: figure che sarebbero descritte, se non ci fossero in azione altro che forze tangenziali e centripete. I corpi vicini del Sistema Solare, che variano continuamente nelle loro posizioni relative, sono causa di perturbazioni; cioè, piccole divergenze da quel circolo o ellisse che le due forze principali produrrebbero. Queste perturbazioni separatamente ci mostrano in gradi minori, come la linea di movimento sia la risultante di tutte le forze impiegate; e come questa linea diventi più complicata in proporzione dell'aumento del numero delle forze.

Se invece del moto totale dei pianeti e dei satelliti, consideriamo i

movimenti delle loro parti, troviamo fatti comparativamente complessi. Ogni porzione della sostanza della Terra, nella sua rotazione quotidiana, descrive una curva che è in complesso una risultante della resistenza che si oppone al suo avvicinamento maggiore al centro di gravità, del momento che la trasporterebbe in direzione di una tangente, e delle forze di gravitazione e di coesione che le impediscono di essere così trasportata. Quando insieme con questo moto intorno all'asse si considera il moto nell'orbita, si vede che il corso di ciascuna parte è molto più complicato. E troviamo una complicazione ancor più grande, se teniamo conto dell'attrazione lunare che sopra tutto produce le maree e la precessione degli equinozi.

§ 77. Veniamo poi ai cambiamenti terrestri: sia presenti quali si osservano direttamente, sia passati quali vengono determinati per induzione dai geologi. Cominciamo coi movimenti incessanti che avvengono nell'atmosfera terrestre; per venire poi alle lenti alterazioni che stanno progredendo sulla superficie della Terra; e quindi a quelle ancor più lente che ànno luogo nell'interno.

Le masse d'aria, assorbendo calore dalle superficie riscaldate dal Sole, si dilatano, e ascendono: la resistenza essendo minore di quella che si oppone al movimento laterale. Le masse atmosferiche adiacenti, movendosi in direzione della minor resistenza, spostano l'aria rarefatta. Quando poi, per l'ascensione dell'aria riscaldata sopra grandi tratti di suolo come la zona torrida, si produce nella parte superiore dell'atmosfera una protuberanza — quando l'aria che forma questa protuberanza si versa lateralmente verso i poli; ciò accade perchè, mentre la forza attrattiva della Terra è quasi la stessa, la resistenza laterale è diminuita. E in tutto il corso di ogni corrente in tal guisa generata, come in tutto il corso di ogni contro-corrente che riempie lo spazio lasciato vuoto, la direzione è sempre la risultante della forza attrattiva della Terra e della resistenza opposta dalle masse circostanti d'aria: modificata solo dal conflitto con altre correnti similmente generate, e dalla collisione con le prominenze della crostra terrestre. I movimenti dell'acqua, ne' suoi stati liquido e gasoso, offrono ulteriori esempi. L'evaporazione consiste nella fuga di particelle d'acqua nella direzione della minor resistenza; e a misura che diminuisce la resistenza (che è dovuta alla pressione del gas), l'evaporazione cresce. D'altro lato la condensazione, che à luogo quando la temperatura di una parte del vapore atmosferico si abbassa molto, si può interpretare come una diminuzione della mutua pressione tra le particelle che si condensano, mentre la pressione delle particelle

circostanti rimane la stessa; e così è un moto che à luogo nella direzione della minor resistenza. Nella via seguita dalle gocce di pioggia che risultano da questa condensazione, abbiamo uno dei più semplici esempi dell'effetto combinato delle due forze antagonistiche. L'attrazione della Terra, e la resistenza delle correnti atmosferiche, che variano continuamente in direzione e intensità, dànno come loro risultanti delle linee le quali formano coll'orizzonte inclinazioni d'innumerevoli gradi diversi e subiscono perpetue variazioni. Nella via che seguono le gocce di pioggia colando sulla superficie, in ogni ruscello, in ogni torrente più grande, e in ogni fiume, vediamo che l'acqua discende lungo la linea più diritta che è permesso dall'antagonismo degli oggetti circostanti. Una cascata, ben lungi dal costituire un'eccezione, offre soltanto un altro esempio. Poichè sebbene tutti gli ostacoli solidi a una caduta verticale dell'acqua siano rimossi, tuttavia il momento orizzontale dell'acqua rappresenta un ostacolo; e la parabola, che la corrente forma gettandosi dall'orlo sporgente, risulta dalla gravitazione e dal momento dell'acqua.

La crosta solida della Terra subisce cambiamenti che forniscono un altro gruppo di esempi. La degradazione dei terreni e il depositarsi del sedimento trasportato via in nuovi strati al fondo dei mari e dei laghi, è un processo in tutto il quale il moto è evidentemente determinato allo stesso modo in cui è determinato il moto dell'acqua che effettua il trasporto. Inoltre, sebbene non abbiamo alcuna prova induttiva diretta che le forze dette ignee si esplicano lungo le linee di minor resistenza, tuttavia quel poco che conosciamo di esse è in armonia con tale legge. I terremoti si ripetono continuamente nelle stesse località, e tratti speciali di suolo subiscono per lunghi periodi di seguito successive elevazioni o depressioni: fatti i quali implicano che le parti già fratturate della crosta terrestre sono quelle più disposte a cedere sotto la pressione cagionata da ulteriori contrazioni. La distribuzione dei vulcani lungo certe linee, come pure il frequente ripetersi delle eruzioni per le stesse aperture, sono fatti che ànno lo stesso significato.

§ 78. Nella *Medico-Chirurgical Review* dell'ottobre 1858, James Hinton espose e illustrò la proposizione che lo sviluppo organico à luogo nella direzione della minor resistenza. Dopo aver riferite alcune delle prime osservazioni che lo condussero a questa generalizzazione, egli la formola così:

« La forma organica è il risultato del movimento ».

« Il movimento prende la direzione della minor resistenza ».

« Perciò la forma organica è il risultato del movimento nella direzione della minor resistenza ».

Dopo aver chiarito e difeso questo assunto, il Hinton procede a interpretare, in conformità con esso, parecchi fenomeni di sviluppo. Parlando delle piante, egli dice:

« La formazione della radice offre una splendida illustrazione della legge di minor resistenza, poichè essa cresce insinuandosi, cellula per cellula, negl'interstizi del suolo; è per mezzo di tali piccole aggiunte ch'essa cresce, avvolgendosi e attorcigliandosi ovunque determinano gli ostacoli ch'essa incontra nella sua via, e sviluppandosi di più dove i materiali nutritivi le si aggiungono in maggiore abbondanza. Allorchè guardiamo le radici di un albero poderoso, ci sembra quasi ch'esse si siano introdotte con gigantesca violenza entro la solida terra. Ma non è così; le radici si sono spinte innanzi a poco a poco, cellula per cellula, mollemente a misura che le rugiade scendevano, e che la terra smossa lasciava il passaggio. Una volta formate, senza dubbio, esse si espandono con una forza enorme, ma la condizione spugnosa delle barboline crescenti impedisce affatto di supporre ch'esse siano spinte a forza nella terra. Non è probabile, in vero, che l'accrescimento delle radici già formate possa screpolare il suolo circostante, e agevolare la formazione degl'interstizi in cui si sviluppano le nuove radichette?.....

« In quasi tutta la natura organica la forma spirale è più o meno distintamente spiccata. Ora, il moto a cui si oppone una resistenza prende una direzione spirale, come vediamo nel movimento di un corpo che si eleva o s'abbassa attraverso l'acqua. Una bolla che si solleva rapidamente nell'acqua, descrive una spirale che assomiglia assai a quella di un cavaturaccioli, e un corpo di mediocre gravità specifica lasciato cadere nell'acqua si può vedere che segue una direzione curva, la cui tendenza spirale può essere distintamente osservata..... In questa forma spirale prevalente nei corpi organici, dunque, mi pare che si presenti un argomento assai favorevole a prima vista alla tesi che ò sostenuto... La forma spirale dei rami di molti alberi è assai appariscente, e basta soltanto ricordare che le foglie sono universalmente disposte a spirale intorno allo stelo delle piante..... Il cuore comincia come un giro a spira, e nella sua forma perfetta una spirale manifesta si può rintracciare nel ventricolo sinistro, nel ventricolo destro, nell'orecchietta destra, nell'orecchietta sinistra e nell'appendice. E che cosa è il giro spirale con cui comincia il cuore, se non un risultato necessario dell'allungamento, sottoposto a un limite, della massa cellulare di cui esso allora consiste?.....

« Ognuno deve aver notato la peculiare arricciatura delle foglie giovani della felce comune. Pare come se la foglia fosse arrotolata, ma in verità questa forma è semplicemente un fenomeno di sviluppo. La curvatura risulta dall'accrescimento della foglia, è soltanto un'altra forma del ripiegarsi, o voltarsi ad angoli retti risultante dall' estensione limitata.....

« L'avvoltolarsi o embricazione dei petali in molti bottoni di fiori è un fatto analogo; in un primo periodo si possono vedere i piccoli petali gli uni vicini agli altri; in seguito crescendo entro la capsula, essi si avvolgono l'uno sull'altro.....

« Se si apre, in un periodo sufficientemente giovanile, il bottone di un fiore, si troveranno gli stami come se fossero modellati nella cavità tra il pistillo e la corolla, cavità esattamente riempita dalle antere; i filetti si allungano in un periodo posteriore. O notato anche in alcuni casi, che in quei fiori in cui i petali sono embricati, o avvolti insieme, il pistillo crescendo diventa affilato a misura che si fa strada tra i petali; in alcuni fiori, in cui i petali sono disposti nel bottone a forma di cupola (come, per esempio, il biancospino), il pistillo è schiacciato all'apice, e nel bottone occupa uno spazio precisamente limitato dagli stami in basso, e dai petali che lo chiudono in alto e ai lati. Tuttavia, non mi sono accertato che questo valga in tutti i casi ».

Senza ammettere tutte le illustrazioni addotte dal Hinton, la sua conclusione può essere accettata come affermazione di una gran parte della verità. Ma nel caso dello sviluppo organico, come in tutti gli altri casi, la linea del movimento è propriamente la risultante delle forze di trazione e di resistenza; e le forze attrattive formano qui un elemento così considerevole, che la formola non è completa senza di esse. Le forme delle piante sono manifestamente modificate dalla gravitazione. La direzione di ciascun ramo non è quella che sarebbe stata nell'assenza della trazione esercitata dalla Terra; e ogni fiore e ogni foglia subisce una certa alterazione nel corso dello sviluppo per il peso delle sue parti. Sebbene negli animali questi effetti siano meno cospicui, tuttavia i casi in cui la direzione degli organi flessibili è in gran parte determinata dalla gravità, giustificano l'affermazione che nell'intero organismo le forme delle parti devono essere soggette all'azione di questa forza.

I movimenti organici che costituiscono lo sviluppo non sono, tuttavia, i soli movimenti organici che si devono interpretare. Ci sono anche quelli che costituiscono la funzione; e in tutti questi movimenti si possono scoprire gli stessi principii generali. Che i vasi e i tubi lungo

i quali scorrono il sangue, la linfa, la bile, e tutte le secrezioni, sono canali di minor resistenza, è un fatto quasi troppo cospicuo per essere menzionato. Meno evidente tuttavia è la verità che le correnti, che si determinano lungo questi vasi, sono soggette all'azione della forza attrattiva della Terra: ciò si vede nelle vene varicose; nell'alleviamento che risente una parte infiammata sollevandola; nella congestione della testa e del volto prodotta dall' inchinarsi. E nel fatto che l' idropisia nelle gambe diventa maggiore di giorno e diminuisce di notte, mentre al contrario il gonfiore edematoso sotto gli occhi, comune negli stati di debolezza, si aggrava durante le ore di decubito e decresce dopo essersi levati in piedi, vediamo come la trasudazione del liquido attraverso le pareti dei capillari varia a seconda che il cambiamento di posizione muta l'effetto della gravità nelle differenti parti del corpo.

Sarà opportuno notare soltanto il valore di questo principio rispetto allo sviluppo delle specie. Da un punto di vista dinamico la « selezione naturale » implica cambiamenti di struttura lungo le linee di minor resistenza. La moltiplicazione di qualunque genere di piante o di animali in località che gli sono favorevoli, è uno sviluppo che à luogo dove le forze antagonistiche sono minori che altrove. E la conservazione delle varietà che riescono meglio delle varietà affini ad adattarsi alle condizioni dell'ambiente, è la continuazione dei movimenti vitali in quelle direzioni in cui gli ostacoli, che ad essi si oppongono, sono in maggior numero schivati.

§ 79. In tutto il dominio dei fenomeni mentali la legge enunciata non si può facilmente determinare. In una gran parte di essi, come nei fenomeni del pensiero e delle emozioni, non c' è alcun movimento percettibile. Anche nella sensazione e nell'azione, che ci mostrano in una parte del corpo un effetto prodotto da una forza applicata a un'altra parte, il movimento intermedio si può stabilire soltanto per illazione. Tuttavia si possono dare alcuni cenni.

Uno stimolo implica una forza aggiunta o sviluppatasi in quella parte dell'organismo in cui esso à sede; mentre un movimento meccanico implica un dispendio o perdita di forza in quella parte dell' organismo in cui esso à sede: il che implica qualche tensione di stato molecolare tra le due località. Quindi se, nella vita di un piccolo animale, vi sono circostanze da cui risulta che uno stimolo in un punto particolare è abitualmente seguito da una contrazione in un altro punto particolare — se avviene così un moto ripetuto attraverso qualche linea di minor resistenza tra questi punti; quale dev' essere il risultato per

ciò che concerne la linea? Se questa linea, questo canale, risente l'azione della scarica, se l'azione ostruttiva dei tessuti attraversati implica una reazione su di essi, la quale diminuisce la loro forza ostruttiva, allora un movimento successivo tra questi due punti incontrerà lungo questo canale una resistenza minore di quella incontrata dal moto precedente, e perciò seguirà ancor più prontamente la via segnata da questo canale. Ogni ripetizione diminuirà sempre più la resistenza offerta; e così si formerà a grado a grado una linea permanente di comunicazione, che differisce grandemente dal tessuto circostante rispetto alla facilità con cui una forza l'attraversa. Di qui negli esseri piccoli possono risultare rudimentali connessioni nervose. Qui è possibile indicare i processi nervosi a cui si è accennato, solo in quanto si conformano alla legge generale. Ma gli effetti delle associazioni tra impressioni e movimenti, quali si vedono nelle abitudini, offrono tutti delle illustrazioni. Nel lavorare a maglie, nel leggere ad alta voce, nell'esecuzione dell'abile pianista, il quale parla mentre suona, abbiamo esempi del modo in cui i canali di comunicazione nervosa sono resi alla fine così permeabili dalle perpetue scariche che avvengono attraverso di essi, che si produce uno stato quasi automatico o riflesso: il che illustra a un tempo il fatto che il moto molecolare segue le linee di minor resistenza, e il fatto che il moto lungo tali linee, diminuendo la resistenza, facilita ulteriormente il moto. Sebbene delle modificazioni, che sorgono alla stessa guisa di quelle indicate nell' ultimo capitolo, complicano questi processi nervo-motori in modi che non si possono qui indicare, esse non sono in contradizione con la legge esposta. Di più esse sono in armonia col principio che quanto maggiore è la frequenza con cui si esperimenta una qualunque connessione esterna di fenomeni, tanto maggiore è la forza della corrispondente connessione interna di stati nervosi. In questo modo sorgeranno tutti i gradi di coesione tra stati nervosi, come vi sono tutti i gradi di frequenza tra le coesistenze e le sequenze circostanti che li generano. Donde deve risultare una corrispondenza generale tra le idee associate e le azioni associate che si operano nell'ambiente (*).

La relazione tra le emozioni e le azioni si può similmente spiegare.

(*) Questo paragrafo è una riproduzione, alquanto ampliata, di un'idea esposta nella *Medico-Chirurgical Review* del gennaio 1859 (pp. 189 e 190); e contiene il germe della quinta parte dei *Principii di Psicologia*, che avevo progettato, e che differii per le ragioni date nella prefazione di quell'opera.

Si osservi ciò che accade delle emozioni che non sono dirette dalle volizioni. Come fu notato nell'ultimo capitolo, ne risultano movimenti dei muscoli involontari e volontari, che sono tanto più considerevoli quanto più forti sono le emozioni. Rimane qui da aggiungere che l'ordine, con cui questi muscoli sono impressionati, si conforma al principio. Una sensazione piacevole o penosa che abbia soltanto poca intensità, si esplica quasi del tutto in un aumento dell'attività del cuore. Perchè? Per la ragione che la relazione tra l'eccitamento nervoso e la contrazione cardiaca, essendo comune a ogni specie di sensazione, è quella che si ripete più frequentemente; e che quindi la connessione nervosa che offre la minima resistenza a una scarica, è quella lungo la quale una debole forza produce il moto. Un sentimento più forte influisce non solo sul cuore ma sui muscoli della faccia, e specialmente su quelli intorno alla bocca. Qui vale la stessa spiegazione; poichè questi muscoli, essendo comparativamente piccoli e, a causa del parlare, continuamente in esercizio, offrono meno resistenza di altri muscoli volontari alle forze nervo-motrici. Per un ulteriore aumento di emozione i muscoli respiratori e vocali si eccitano percettibilmente. Infine, sotto una passione violenta, i muscoli del tronco e delle membra si contraggono fortemente. Il solo esempio del ridere, che è una manifestazione irregolare di sentimento, la quale agisce prima sui muscoli intorno alla bocca, poi su quelli dell'apparato vocale e respiratorio, poi su quelli delle membra, e poi su quelli della spina dorsale; basta a mostrare che una forza svolta nei centri nervosi, quando non trova aperta una via speciale, produce un movimento lungo i canali che offrono la minor resistenza, e se è troppo grande per sfuggire da questi, produce un movimento lungo i canali che offrono successivamente una resistenza maggiore (*).

Probabilmente si penserà che è impossibile estendere questo ragionamento in modo da includervi gli atti volontari. Pure non ci mancano fatti, i quali provano che il passaggio da desiderii speciali a speciali movimenti muscolari si conforma allo stesso principio. Gli antecedenti mentali di un movimento volontario sono tali che rendono temporaneamente la linea attraverso la quale s'inizia questo movimento, quella della minor resistenza. Infatti una volizione, suggerita com'è da qualche pensiero precedente a lei connesso per associazioni che deter-

---

(*) Per i particolari vedasi uno scritto su « La Fisiologia del Riso », pubblicato nel *Macmillan's Magazine* del marzo 1860, e ristampato negli *Essays*, Vol. II.

minano il passaggio, è essa stessa una rappresentazione dei movimenti che sono voluti, e delle loro sequenze. Ma rappresentare nella coscienza certi nostri movimenti è in parte un risvegliare le sensazioni che accompagnano tali movimenti, inclusi quelli di tensione muscolare — è in parte un eccitare i relativi nervi motori e tutti gli altri nervi connessi. Cioè, la volizione è essa stessa una scarica iniziale lungo una linea che le esperienze precedenti ànno reso una linea di minor resistenza. E il passaggio della volizione in azione è semplicemente un compimento della scarica.

Si deve notare un corollario; cioè che la serie particolare di movimenti, per cui si raggiunge un oggetto desiderato, risulta per solito di movimenti che implicano la più piccola somma di forze da superare. Siccome il moto iniziato da ciascun sentimento segue la linea di minor resistenza, si può inferire che un gruppo di sentimenti costituenti un desiderio più o meno complesso, genererà movimenti lungo una serie di linee di minor resistenza, cioè il fine desiderato sarà ottenuto col minimo sforzo. Senza dubbio per mancanza di cognizione o per mancanza di abilità o per incapacità di risolversi ad agire immediatamente, un uomo spesso segue tra due vie la più penosa. Ma rimane vero che relativamente al suo stato mentale in quel momento, la via ch' egli segue è per lui la più agevole — quella a cui l'aggregato de' suoi sentimenti oppone la resistenza minore.

§ 80. Come negl' individui, così avviene negli aggregati d'individui. I cambiamenti sociali prendono direzioni che sono dovute alle azioni combinate dei cittadini, direzioni determinate al pari di quelle di tutti gli altri cambiamenti prodotti per composizione di forze.

Così quando osserviamo la direzione dello sviluppo di una nazione, troviamo ch'essa è quella in cui l'aggregato delle forze opponenti è minore. Le unità che la compongono ànno energie che devono essere impiegate nel proprio mantenimento e nella riproduzione. Queste energie incontrano varie energie antagonistiche — quelle di origine geologica, quelle derivanti dal clima, dagli animali feroci, da altre razze umane con le quali c'è ostilità o concorrenza. E i tratti di superficie su cui si estende la società sono quelli in cui è minore la somma degli antagonismi, mentre essi offrono la miglior provvista di alimenti e altri materiali che promuovono la genesi di nuove energie. Per queste ragioni accade che le vallate fertili, dove abbondano l'acqua e i prodotti vegetali, sono le prime a esser popolate. Le spiagge marine, pure, fornendo molto nutrimento facile a raccogliersi, sono linee lungo le quali

gli uomini comunemente si sono propagati. Il fatto generale che le grandi società, per quanto possiamo giudicare dalle tracce da esse lasciate, apparvero da prima in quelle regioni calde in cui i frutti della terra si possono ottenere relativamente con poca fatica, e in cui il calore del corpo si mantiene con leggerissimo dispendio d'energia, è un fatto che à lo stesso significato. E a questi esempi si possono aggiungere quelli analoghi offerti ogni giorno dall'emigrazione, che vediamo andare verso paesi che presentano i minori ostacoli alla conservazione degli individui, e perciò allo sviluppo della nazione. Lo stesso dicasi della resistenza che ai movimenti di una società oppongono le società vicine. Ogni tribù o nazione che abita una regione, aumenta in numero finchè sorpassa i suoi mezzi di sussistenza. In ciascuna v'è quindi una forza continua di espansione verso le aree adiacenti — forza a cui si oppongono le forze simili delle tribù o nazioni che occupano quelle aree. E le guerre che ne risultano — le conquiste delle tribù o nazioni più deboli, e le scorrerie sui loro territori da parte dei vincitori, sono esempi di movimenti sociali che ànno luogo nella direzione della minor resistenza. Nè i popoli conquistati, quando sfuggono allo sterminio o alla schiavitù, ci dimostrano meno certi movimenti che sono nella stessa guisa determinati. Poichè, quand'essi migrano verso regioni meno fertili — quando si rifugiano nei deserti o tra le montagne — quando si muovono in direzioni dove le resistenze allo sviluppo sociale sono relativamente grandi; essi non fanno che cedere a un eccesso di pressione in tutte le altre direzioni: in quanto gli ostacoli fisici ch' essi incontrano alla propria conservazione, sono realmente minori degli ostacoli opposti dai nemici da cui sfuggono.

Anche i movimenti sociali interni si possono interpretare così. Le località naturalmente adatte a produrre particolari mercanzie — cioè, le località in cui tali mercanzie si ottengono col minimo dispendio di energia — cioè, le località in cui il desiderio di procurarsi queste mercanzie incontra la minor resistenza; diventano località specialmente dedite alla produzione di esse. Dove il suolo e il clima permettono di produrre con profitto un raccolto di grano, ossia un raccolto da cui, con una data quantità di sforzi, si ricava il massimo di sostanze alimentari, la produzione del grano diventa un'industria prevalente. Dove il grano non può essere prodotto economicamente, l'avena, o la segala, o il mais, o le patate, o il riso, sono le derrate principali. Lungo le rive del mare gli uomini si sostentano col minimo sforzo prendendo il pesce, e quindi la loro occupazione diventa la pesca. E nei luoghi ricchi di carbone o di minerali metallici, la popolazione trovando che

il lavoro impiegato nel ricavare questi materiali rende una maggior quantità di nutrimento e di vesti di quella che renderebbe altrimenti impiegato, diventa una popolazione di minatori. Quest' ultimo esempio ci porta ai fenomeni dello scambio, che illustrano egualmente la legge generale. Infatti la pratica del baratto comingia non appena esso facilita la sodisfazione dei desiderii umani, diminuendo la fatica necessaria a raggiungere gli oggetti di quei desiderii. Quando invece di coltivare i proprii cereali, di tessere i proprii abiti, di cucire le proprie scarpe, ogni uomo cominciò a dedicarsi esclusivamente all'agricoltura, o alla tessitura, o alla calzoleria, ciò accadde perchè ciascuno trovava che era più faticoso produrre tutto ciò di cui aveva bisogno, anzi che produrre una gran quantità di una cosa sola, e scambiare l'eccesso con altre cose. Inoltre, nel decidersi a produrre questa o quella mercanzia, ogni individuo era guidato, come al giorno d'oggi, dalle stesse ragioni. Nello scegliere quelle forme di attività cui consigliano le circostanze speciali e le speciali attitudini, le unità sociali si muovono ciascuna verso gli oggetti dei loro desiderii nelle direzioni che presentano loro gli ostacoli minori. Il processo del trasporto, cui presuppone il commercio, offre un'altra serie di esempi. Finchè le forze da superare nel procurarsi qualunque oggetto necessario alla vita nel luogo dove esso si consuma, sono minori delle forze da vincere per procurarselo da un luogo adiacente, lo scambio non à luogo. Ma quando la località vicina produce questo oggetto con una economia che non è ecceduta dal prezzo del trasporto — quando la distanza è così breve e la via così agevole che il lavoro di transito, più il lavoro di produzione, è minore del lavoro di produzione nel luogo di consumo, il trasporto comincia. Il movimento nella direzione della minor resistenza si vede anche nella formazione delle vie lungo le quali ànno luogo le comunicazioni. Al principio, quando le mercanzie si trasportano sul dosso degli uomini e degli animali, i sentieri scelti sono quelli che presentano il vantaggio della brevità oltre al vantaggio di essere piani e liberi da ostacoli — quelli cioè che si possono percorrere con la minima fatica. E successivamente nella costruzione di ogni strada maestra, la direzione presa è quella che devia orizzontalmente da una linea retta solo quanto è necessario per evitare le deviazioni verticali, che richiedono maggiore fatica nella trazione. La somma minima di forze ostacolanti determina la strada, anche in casi apparentemente eccezionali; come quando si fa un giro per evitare l'opposizione di un proprietario di terre. Tutti i perfezionamenti successivi portati alle vie di comunicazione, fino a macadamizzare strade, canali e ferrovie, per ridurre al minimo l' antagonismo dell'attrito e delle gravità, esemplifi-

cano la stessa verità. Se poi si à da scegliere fra più strade che conducono da un punto a un altro, vediamo ancora che la strada scelta è quella lungo la quale il prezzo di trasporto è minore: il prezzo essendo la misura di resistenza. Quando sorge una notevole localizzazione delle industrie, il relativo aumento delle popolazioni dedite ad esse si può interpretare con lo stesso principio. L'afflusso di gente in ogni centro industriale è determinato dal pagamento del lavoro, cioè dalla quantità di mercanzie che si possono ottenere con una data somma di sforzi. Dire che gli operai affluiscono ai luoghi dove, in conseguenza della facilità di produrre, si può dare una proporzione maggiore di prodotto in forma di salario, è come dire ch'essi accorrono ai luoghi in cui vi sono i minori ostacoli al mantenimento proprio e delle loro famiglie; e così lo sviluppo dell'organismo sociale à luogo dove la resistenza è minore.

Nè la legge appare meno evidente in quei cambiamenti funzionali che avvengono ogni giorno. La corrente del capitale negli affari che dànno i più lauti redditi, il comperare al miglior mercato e il vendere al più caro prezzo, l'introduzione di modi più economici di manifattura, lo sviluppo di migliori mezzi di distribuzione, presentano movimenti che ànno luogo in direzioni in cui incontrano la minor somma di forze opponenti. Infatti, se analizziamo ciascuno di questi cambiamenti — se invece d'interesse di capitale leggiamo eccesso di prodotti che rimane dopo il mantenimento dei lavoratori — se quindi interpretiamo il grande interesse o il grande eccesso come se significasse lavoro speso con i maggiori risultati — e se lavoro speso con i maggiori risultati vuol dire azione muscolare diretta in modo da schivare gli ostacoli per quanto è possibile; vediamo che tutti questi fenomeni commerciali implicano movimenti complessi che si operano lungo linee di minor resistenza.

I movimenti sociali di questi vari ordini si conformano ciascuno ai due principii derivativi menzionati in principio. In primo luogo vediamo che, una volta promossi in date direzioni, tali movimenti, come tutti gli altri, tendono a continuare in queste direzioni. Una crisi o un panico commerciale, una corrente di prodotti, un costume sociale, un'agitazione politica, o una delusione popolare, proseguono il loro corso per lungo tempo dopo che la loro causa originaria è cessata, e sono necessarie forze antagonistiche per arrestarlo. In secondo luogo si deve notare che la complessità delle forze sociali è proporzionale alla tortuosità dei movimenti sociali. Questo ce lo mostra la serie complessa di processi diversi per mezzo dei quali un uomo è eletto in Parlamento, o attraverso i quali in seguito, per opera di una legge ch'egli final-

mente riesce a far promulgare, certi atti de' suoi concittadini sono mutati.

§ 81. E ora qual'è la nostra prova ultima della verità generale sopra esposta? Dobbiamo noi accettarla semplicemente come una generalizzazione empirica? o essa può essere stabilita come corollario di una verità ancor più profonda? Il lettore prevederà la risposta.

Supponiamo che parecchie forze di trazione, dirette in vari sensi, agiscano sopra un dato corpo. Per quel principio che è detto composizione delle forze, si può trovare, per due qualunque di queste, un'unica forza di tale intensità e direzione da produrre sul corpo un effetto esattamente eguale. Una tale forza risultante, come la si chiama, si può trovare per ogni paio di forze in tutto il gruppo. Similmente, per ogni paio di risultanti si può trovare una risultante unica. E ripetendo questa operazione, tutte le forze si possono ridurre a due. Se queste due sono eguali e opposte — cioè, se non esiste nessuna linea di maggior trazione, il movimento non sorge. S'esse sono opposte ma non eguali, il moto sorge nella direzione della maggiore. Se non sono nè eguali nè opposte, il moto sorge nella direzione della loro risultante. Poichè nell'uno e nell'altro di questi casi, c'è una forza non neutralizzata in una direzione. E questa forza residua deve muovere il corpo nella direzione in cui agisce. Affermare il contrario è come affermare che una forza può essere impiegata senza effetto; e ciò implica una negazione della persistenza della forza. Se in luogo di trazioni consideriamo delle resistenze, l'argomento vale lo stesso; e vale pure ove si tratti a un tempo di trazioni e di resistenze. Così la legge che il moto segue la linea della maggior trazione, o la linea della minor resistenza, o la risultante delle due, è una deduzione necessaria di quella verità primordiale che trascende la prova.

Si riduca la proposizione alla sua forma più semplice, e la verità di essa diventa ancor più ovvia. Supponiamo due pesi sospesi a una carrucola, o supponiamo due uomini che si tirino l'un l'altro. Il peso più grave discenderà, e l'uomo più forte trascinerà il più debole verso di sè. Se ci si domanda come sappiamo qual è il peso più grave o l'uomo più forte, possiamo soltanto rispondere essere quello che produce moto nella direzione della sua trazione. Ma se di due trazioni opposte ne distinguiamo una come più forte dell'altra soltanto per il moto ch'essa genera nella sua direzione, allora l'asserzione che il moto avviene nella direzione della maggior trazione è una verità per sè stessa evidente. Quando, facendo un passo più indietro, cerchiamo una ragione la quale

giustifichi l'ipotesi che di due forze in conflitto tra loro è maggiore quella che produce moto nella sua direzione, non ne troviamo altra se non la coscienza che quella parte della forza maggiore non neutralizzata dalla minore deve produrre il suo effetto — la coscienza che questa forza residua non può scomparire, ma deve manifestarsi in qualche cambiamento equivalente — la coscienza che la forza è persistente. Anche in questo, come nel caso precedente, si può notare che nessun numero di esempi diversi, come quelli di cui questo capitolo sopra tutto consiste, può dare maggior certezza alla conclusione così immediatamente ricavata dal dato ultimo della coscienza. Poichè in tutti i casi, come in quelli semplici or ora dati, noi possiamo riconoscere la forza più grande solo in virtù del moto che ne risulta.

Da questa stessa verità primordiale si può dedurre anche il principio che il moto, una volta determinato lungo una linea, diventa esso stesso una causa di moto successivo lungo quella linea. L'assioma meccanico che, se lasciata a sè stessa, la materia che si muove in una direzione qualunque continuerà in quella direzione con una velocità costante, non è altro che un'affermazione indiretta della persistenza di quel genere di forza che si chiama energia; poichè si afferma che l'energia manifestata nel tragitto di un corpo lungo un certo tratto di una certa linea, in un certo tempo, non può sparire senza produrre qualche manifestazione eguale: manifestazione che, nell'assenza di forze in conflitto tra loro, dev'essere un ulteriore tragitto nella stessa direzione con la stessa velocità. Nel caso della materia che attraversa altra materia, si rende necessaria una simile illazione. Qui però le azioni sono complicate. Un liquido che segue un certo canale attraverso o sopra un solido, come l'acqua lungo la superficie della Terra, perde una parte del suo moto in forma di calore, per attrito e per urto con le materie che formano il suo letto. Un'altra parte può essere assorbita nel superare le forze cui mette in libertà; come quando stacca un masso che cade nel suo canale. Ma dopo queste sottrazioni, ogni ulteriore sottrazione dell'energia rappresentata nel moto dell'acqua, avviene a spese di una reazione sul canale, che diminuisce il suo potere ostruente; reazione la quale si manifesta nel moto acquistato dalle porzioni staccate che vengono trasportate via. Gli scavi operati dai corsi d'acqua offrono continuamente prove di questo fatto. Ancor più complicato è il caso del moto che attraversa la materia per impulso ricevuto da parte a parte; come una scarica nervosa attraverso un tessuto animale. Si possono immaginare delle anomalie. Qualche cambiamento chimico operato lungo la via attraversata può renderla meno atta di prima a trasferire una corrente. O pure può

venir generata qualche forma ostruente di forza; come nei metalli, il cui potere conduttore è temporaneamente diminuito per il calore cui la corrente elettrica produce. La vera questione pertanto è di sapere quale modificazione di struttura, se pur à luogo, si produce in tutta la materia attraversata, prescindendo da forze perturbatrici *accidentali* — prescindendo da qualunque cosa che non sia la resistenza *necessaria* della materia: quella cioè che risulta dall'inerzia delle sue unità. Se limitiamo la nostra attenzione a quella parte del moto che, sfuggendo alla trasformazione, continua il suo corso, allora la persistenza della forza rende necessario che quanto maggiore è la parte di questo moto restante che si esplica nel cambiare la posizione delle unità, tanto meno atte essa deve rendere queste a impedire un moto successivo nella stessa direzione.

Così in tutti i cambiamenti manifestati dal Sistema Solare, in tutti quelli che avvengono sulla crosta terrestre, in tutti i processi, di sviluppo organico e di funzione organica, in tutte le azioni mentali e negli effetti ch'esse operano sul corpo, e in tutte le modificazioni di struttura e di attività nelle società, i movimenti che ne conseguono sono di necessità determinati nel modo sopra esposto. La verità esposta non vale soltanto per una classe o per alcune classi di fenomeni, ma è tra quelle verità universali per cui la nostra conoscenza dei fenomeni in generale è unificata.

Capitolo X.

Il ritmo del Moto.

§ 82. Quando il pennoncello di una nave, che se ne sta immobile arrestata dalla bonaccia, comincia a risentire gli effetti della brezza veniente, sorgono leggère ondulazioni che vanno dalla sua estremità fissa all'estremità libera. Tosto le vele cominciano ad agitarsi; e i loro colpi contro l'albero diventano tanto più rapidi quanto più si leva la brezza. Anche quando, essendosi pienamente gonfiate, esse sono in gran parte tenute ferme dallo sforzo dell'antenna e del cordame, i loro margini liberi tremano a ogni folata più forte. E se viene una raffica, il rumore sordo, che si sente afferrando i canapi degli alberi, mostra che il sartiame vibra; mentre il fischio del vento prova che in esso anche si generano rapide ondulazioni. A terra il conflitto tra la corrente d'aria e le cose ch'essa incontra si risolve in una simile azione ritmica. Le foglie tutte fremono al vento; ciascun ramo oscilla; e ogni albero esposto si piega avanti e indietro. I fili d'erba e i fuscelli disseccati nei prati, e ancor meglio gli steli nei vicini campi di grano, presentano lo stesso moto d'inalzamento e di abbassamento. Nè pure negli oggetti più stabili vengono meno questi movimenti, sebbene in modo meno manifesto; lo prova il tremito che talora si sente in ogni parte di una casa durante gli scoppi di un violento uragano. Le correnti d'acqua producono negli oggetti, che intralciano il loro corso, gli stessi effetti generali delle correnti d'aria. Le erbe sommerse, che crescono in mezzo a un ruscello, ondulano da un capo all'altro. I rami trasportati dall'ultima piena, che restano avviluppati nel fondo dove la corrente è rapida, sono messi in uno stato di movimento di su e giù che è lento o veloce a seconda che quelli sono grandi o piccoli, e dove, come nei grandi fiumi simili al Mississippi, alberi interi sono così trattenuti, il nome di « segatori », sotto cui si conoscono localmente, designa abbastanza bene il ritmo in essi prodotto. Si noti ancora l'effetto dell'antagonismo tra la corrente e

il letto in cui scorre. Nei punti poco profondi, dove si può vedere l'azione del fondo sull'acqua che scorre al di sopra di esso, vediamo prodursi un increspamento, una serie di ondulazioni. Se studiamo l'azione e reazione che à luogo tra il fluido che si muove e le sue rive, troviamo ancora illustrato il principio, sebbene in un modo differente. Poichè in ogni ruscelletto, come nel corso delineato sulla carta geografica di ogni grande fiume, le curve della corrente, che si getta da una sponda all'altra lungo tutto il suo corso tortuoso, costituiscono una ondulazione laterale — una ondulazione così inevitabile che anche un canale artificialmente raddrizzato si cambia alla fine in un canale serpeggiante. Fenomeni analoghi si possono osservare, quando l'acqua è stazionaria e la materia solida in moto. Un bastone agitato lateralmente nell'acqua con molta forza prova con la scossa ch'esso comunica alla mano di essere in uno stato di vibrazione. Anche quando il corpo che si muove è voluminoso e pesante, occorre solo applicare una gran forza per ottenere un effetto sensibile della stessa specie: lo mostra l'èlica di un piroscafo a èlica (del tipo primitivo), che invece di una rotazione eguale cade in un rapido ritmo che manda un tremito attraverso tutta la nave. Il suono prodotto da un archetto che scorre sopra una corda da violino, ci mostra le vibrazioni che accompagnano il movimento di un solido sopra un solido. Nei tornii e nelle pialle meccaniche, il tentativo di superare un grosso intoppo cagiona una scossa violenta dell'intero apparato, e produce una serie di onde sul ferro o sul legno che si taglia. Ogni ragazzo raschiando la sua matita di ardesia vede che è quasi impossibile evitare di ottenere una superficie increspata. Se voi rotolate una palla lungo il suolo o sopra il ghiaccio, c'è sempre più o meno un movimento di ascensione e di discesa — movimento che si può vedere mentre la velocità è considerevole, ma diventa troppo piccolo e rapido per essere percettibile a occhio nudo, a misura che la velocità diminuisce. Per quanto siano lisce le rotaie, e per quanto siano perfettamente fabbricate le carrozze, un treno acquista inevitabilmente delle oscillazioni tanto laterali quanto verticali. Anche quando una massa in moto viene arrestata a un tratto per un urto, la legge è ancora confermata; poichè tanto il corpo che urta quanto il corpo urtato si mettono a tremolare; e il tremolìo è un movimento ritmico. Sebbene per solito poco lo osserviamo, è tuttavia certo che gl'impulsi impressi di momento in momento dalle nostre azioni sugli oggetti circostanti, si propagano attraverso di essi in forma di vibrazioni. Non occorre far altro che guardare attraverso un telescopio molto potente, per convincersi che ogni pulsazione del cuore comunica una scossa alle cose che ne circon-

dano. Movimenti di un altro ordine — quelli cioè del mezzo etereo — c'insegnano la stessa cosa. Ogni nuova scoperta conferma l'ipotesi che la luce consiste di ondulazioni, e che i raggi di calore ànno una simile natura fondamentale; differendo le loro ondulazioni da quelle della luce solo per la loro lunghezza relativa. Nè i movimenti dell'elettricità vengono meno nel fornirci esempi, sebbene di un ordine differente. Nell'aurora del Nord si può spesso osservare la luce che manda vibrando onde di maggiore splendore; e la scarica elettrica attraverso un vuoto mostra col suo aspetto stratificato che la corrente non è uniforme, ma viene in getti di maggiore o minore intensità. Ove si dica che vi sono dei moti, come quelli dei proiettili, che non sono ritmici, si può rispondere che l'eccezione è soltanto apparente, e che questi moti sarebbero ritmici se non fossero interrotti. È cosa comune l'asserire che la trajettoria di una palla da cannone è una parabola; ed è vero che (prescindendo dalla resistenza atmosferica) la curva descritta differisce così leggermente da una parabola che la si può praticamente considerare come tale. Ma esattamente parlando, essa è una porzione di una ellisse estremamente eccentrica, che à il centro di gravità della Terra per suo foco più lontano; e se non fosse arrestata dalla sostanza terrestre, la palla da cannone girerebbe intorno a quel foco e ritornerebbe al punto di partenza, per ripetere di nuovo questo lento ritmo. In vero, mentre sembra che provi il contrario, la scarica di un cannone fornisce una delle migliori illustrazioni del principio enunciato. L'esplosione produce ondulazioni violente nell'aria circostante. Il sibilo della palla, mentre vola verso il bersaglio, è dovuto a un'altra serie di ondulazioni atmosferiche. E il movimento eccentrico intorno al centro della Terra, che la palla da cannone comincia a eseguire, essendo arrestato dalla materia solida, si trasforma in un ritmo di un altro ordine; cioè, nella vibrazione che il colpo propaga nei corpi vicini (*).

Assai generalmente il ritmo non è semplice ma composto. Vi sono per solito in azione varie forze, che producono ondulazioni differenti per la rapidità; e quindi oltre ai ritmi primari sorgono ritmi secondari, prodotti dalla coincidenza periodica e dall'opposizione dei primari. Si generano così ritmi doppi, tripli, e anche quadrupli. Uno degli esempi più semplici è offerto da ciò che in acustica va sotto il nome di « bat-

(*) Dopo aver supposto per alcuni anni di essere io solo a credere che ogni moto è ritmico, scopersi che anche il mio amico Professor Tyndall professava questa dottrina.

timenti »: intervalli ricorrenti di suono e di silenzio che si percepiscono quando si fanno insieme due note che ànno quasi lo stesso tono, e che sono dovuti all'alternarsi della corrispondenza e dell'antagonismo delle onde atmosferiche. Nello stesso modo i fenomeni dovuti a ciò che si chiama interferenza di luce, risultano dall'accordo e dal disaccordo periodico delle ondulazioni eteree — ondulazioni che, alternativamente rinforzandosi e neutralizzandosi a vicenda, producono intervalli di accrescimento e di diminuzione della luce. Sulla riva del mare si possono notare parecchi casi di ritmi composti. Abbiamo quello delle maree, in cui il giornaliero inalzamento e abbassamento subisce un aumento e una diminuzione ogni quindici giorni, dovuti all'alternarsi della coincidenza e dell'antagonismo delle attrazioni solare e lunare. Abbiamo inoltre quello offertoci continuamente dalla superficie del mare: poichè ogni onda estesa ne porta di più piccole a' suoi lati, e queste delle altre ancor più piccole; di modo che ogni ammasso di schiuma, insieme con la porzione d'acqua che la sostiene, subisce minori ascensioni e discese di vari ordini, allo stesso tempo che è elevata e abbassata dai più grandi cavalloni. Un esempio diverso e molto interessante di ritmo composto si verifica nei piccoli ruscelli che, a bassa marea, corrono sulla sabbia superando i banchi di ciottoli. Dove il canale di uno di questi ruscelli è stretto e la corrente è forte, la sabbia del fondo s'inalza in una serie di creste corrispondenti all'increspatura dell'acqua. Osservando, si vedrà che queste creste diventano più alte e l'increspatura più profonda; finchè alla lunga, divenendo l'azione violenta, l'intera serie di creste è improvvisamente spazzata via, la corrente scorre con superficie eguale, e il processo comincia di nuovo.

Il ritmo à luogo ovunque c'è un conflitto di forze non in equilibrio. Se le forze antagonistiche in un punto qualunque si bilanciano, c'è quiete; e nell'assenza di moto non vi può essere naturalmente ritmo alcuno. Ma se invece di un equilibrio c'è un eccesso di forza in una direzione — se, come ne segue necessariamente, il moto si determina in quella direzione; allora perchè il moto possa continuare uniformemente in quella direzione, è necessario che la materia in moto, malgrado il suo incessante mutare di posto, presenti relazioni immutevoli con le sorgenti della forza da cui il suo movimento è prodotto e ostacolato. Questo tuttavia è impossibile. Ogni ulteriore trasferimento attraverso lo spazio, alterando il rapporto tra le forze in azione, deve impedire l'uniformità del movimento. E se il movimento non può essere uniforme, allora (salvo dove esso è distrutto, o piuttosto trasformato, come avviene per l'urto di due corpi che vanno attraverso lo spazio in una linea retta l'uno verso l'altro) la sola alternativa è il ritmo.

Non si deve omettere una conclusione secondaria. Nell'ultimo capitolo vedemmo che il moto non è mai assolutamente rettilineo; e qui rimane da aggiungere che, per conseguenza, il ritmo è necessariamente incompleto. Un ritmo veramente rettilineo può sorgere soltanto quando le forze opposte sono esattamente nella stessa linea; e le probabilità contro questa condizione sono infinitamente grandi. Per generare un ritmo perfettamente circolare, le due forze in azione devono trovarsi esattamente ad angolo retto l'una verso l'altra, e devono avere esattamente un certo rapporto; e contro questa condizione le probabilità sono del pari infinitamente grandi. Tutte le altre proporzioni e direzioni delle due forze (prescindendo da quelle che producono parabole o iperboli) produrranno una ellisse di maggiore o minore eccentricità. E quando, come sempre accade, più di due forze sono impegnate, la curva descritta dev'essere più complessa, e non può esattamente ripetersi. Così che in tutta la natura, quest'azione e reazione di forze non porta mai un ritorno completo a uno stato precedente. Dove il movimento è quello di qualche aggregato le cui unità sono parzialmente indipendenti, non si può più scoprire alcuna regolarità. E al compimento di qualunque mutazione periodica, il grado in cui lo stato di arrivo differisce dallo stato di partenza è tanto più notevole quanto più numerose sono le forze in azione.

§ 83. La disposizione spirale comune tra le nèbule più perfette nella struttura, ci mostra lo stabilirsi progressivo della rivoluzione, e perciò del ritmo, in quegli spazi remoti cui le nèbule occupano. Le stelle doppie, che si muovono in orbite più o meno eccentriche intorno a centri comuni di gravità durante periodi alcuni dei quali sono ora constatati, presentano delle azioni ritmiche che si sono stabilite in parti lontane del nostro Sistema Sidereo.

Le periodicità dei pianeti, dei satelliti, e delle comete, sebbene siano a tutti note, devono essere menzionate in quanto rappresentano altrettante grandiose illustrazioni di questa legge generale del movimento. Ma oltre alle rivoluzioni di questi corpi nelle loro orbite (tutte più o meno eccentriche), il Sistema Solare ci presenta ritmi di un genere meno manifesto e più complesso. In ogni pianeta e satellite c'è la rivoluzione dei nodi — un lento cambiamento nella posizione del piano dell'orbita, che dopo essersi completato comincia di nuovo. C'è la graduale alterazione nella lunghezza dell'asse maggiore dell'orbita, e anche nel grado della sua eccentricità: ambedue ritmiche del pari nel senso che si alternano tra massimi e minimi, e nel senso che il progresso da un estremo all'altro non è uniforme, ma avviene con velocità fluttuante.

Poi c'è la rivoluzione della linea degli apsidi che si muove intorno al cielo — non regolarmente, ma attraverso oscillazioni complesse. E inoltre abbiamo i mutamenti nella direzione degli assi planetari — quello conosciuto col nome di nutazione, e quel moto più vasto che, nel caso della Terra, dà origine alla precessione degli equinozi. Questi ritmi, già più o meno composti, si compongono l'uno con l'altro. Uno dei più semplici esempi di ricomposizione si vede nell'accelerazione e nel ritardo della Luna, in seguito alla variazione dell'eccentricità dell'orbita terrestre. Un altro di questi casi, che à conseguenze più importanti, risulta dal cambiamento di direzione dell'asse di rotazione in un pianeta la cui orbita è decisamente eccentrica. La Terra fornisce il migliore esempio. Durante un lungo periodo determinato essa presenta al Sole, nell'epoca in cui gli è più vicina, una parte dell'emisfero settentrionale più grande che dell'emisfero meridionale; e poi novamente, in un periodo analogo, presenta più dell'emisfero meridionale che del settentrionale: coincidenza il cui ritorno periodico comprende un'epoca di 21000 anni, durante la quale ciascun emisfero percorre un ciclo di stagioni temperate e di stagioni estremamente calde ed estremamente fredde. Nè questo è tutto. C'è anche una variazione di questa variazione. Poichè le estati e gl'inverni dell'intera Terra acquistano un contrasto più o meno pronunciato, a misura che l'eccentricità della sua orbita cresce o diminuisce. Quindi durante l'aumento dell'eccentricità, le epoche di stagioni il cui contrasto è moderato e le epoche di stagioni che presentano un forte contrasto, attraverso le quali ogni emisfero passa alternatamente, devono diventare sempre più differenti nel grado dei loro contrasti; e il contrario deve accadere nel periodo di diminuzione dell'eccentricità. Così che in quei movimenti della Terra che determinano le variazioni nella quantità di luce e di calore cui riceve dal Sole una parte di essa, avviene un quadruplice ritmo: quello che dà origine al giorno e alla notte; quello per cui si avvicendano l'estate e l'inverno; quello che determina il cambiamento di posizione dell'asse al perielio e all'afelio, che si compie in 21000 anni; e quello da cui deriva la variazione dell'eccentricità dell'orbita, che avviene in milioni d'anni.

§ 84. Quei processi terrestri che direttamente dipendono dal calore solare, naturalmente presentano un ritmo che corrisponde alla quantità periodicamente variabile di calore, cui ciascuna parte della Terra riceve. Il caso più semplice, sebbene il meno evidente, è dato dalle variazioni magnetiche. In queste c'è un aumento e un decrescimento diurno, un aumento e un decrescimento annuale, e un aumento e un decrescimento

decennale: quest'ultimo corrisponde a un periodo durante il quale le macchie solari diventano alternatamente abbondanti e scarse. E oltre alle variazioni note, ve ne sono probabilmente altre corrispondenti ai cicli astronomici or ora descritti. Esempi più ovvi sono offerti dai movimenti dell'oceano e dell'atmosfera. Le correnti marine che vanno dall'equatore ai poli alla superficie, e dai poli all'equatore al di sotto di essa, ci mostrano un incessante moto all'indietro e in avanti in tutta questa vasta massa di acqua — moto che varia d'intensità a seconda delle stagioni, e che si combina con più deboli moti analoghi di origine locale. Le correnti aeree, dovute alla stessa causa, ànno variazioni annuali simili similmente modificate. Per quanto i venti siano irregolari nei loro particolari, vediamo tuttavia una periodicità abbastanza decisa nei monsoni e in altre perturbazioni atmosferiche dei tropici, o anche nei nostri venti equinoziali di autunno e in quelli di levante in primavera.

Inoltre abbiamo un alternarsi di epoche durante le quali predomina l'evaporazione, con epoche in cui predomina la condensazione; mostrato nei tropici dalle ben distinte stagioni di pioggia e di siccità, e nelle zone temperate da cambiamenti la cui periodicità è meno definita. La diffusione e la precipitazione dell'acqua ci offre esempi di un ritmo più rapido. Durante la stagione umida, che dura parecchie settimane, la tendenza alla condensazione, sebbene più grande della tendenza all'evaporazione, non si manifesta in una pioggia continua; ma il periodo è formato di giorni piovosi e di giorni in tutto o in parte sereni. Nè la legge si rivela soltanto in questa grossolana alternazione. In un giorno qualunque durante questo periodo umido si può spesso osservare un ritmo minore; e specialmente quando le tendenze all'evaporazione e alla condensazione quasi si compensano. Tra le montagne questo ritmo minore e le sue cause si possono studiare con vantaggio. I venti umidi, che non precipitano l'acqua che contengono passando sopra le pianure relativamente calde, perdono tanto calore quando giungono alle fredde cime delle montagne, che la condensazione avviene rapidamente. Tuttavia l'acqua, passando dallo stato gasoso allo stato liquido, emette una certa quantità di calore; e perciò le nubi che ne risultano sono più calde dell'aria che le precipita, e molto più calde delle elevate superficie rocciose intorno alle quali si avviluppano. Quindi nel corso dell'uragano, queste alte superficie rocciose acquistano una temperatura più elevata, in parte per la radiazione dalle nubi da cui sono avvolte, in parte per il contatto delle gocce di pioggia. Per conseguenza non abbassano più tanto la temperatura dell'aria che passa su di esse, e ces-

sano di precipitare l'acqua ch'essa contiene. Le nubi si rompono; il cielo comincia a rischiararsi; e un raggio di sole promette che la giornata sarà bella. Ma la piccola provvista di calore, che le fredde cime delle montagne ànno ricevuto, tosto si perde: specialmente quando la dispersione parziale delle nubi permette la radiazione nello spazio. Assai presto, perciò, queste superficie elevate, diventando fredde come da principio, cominciano novamente a condensare il vapore nell'aria al di sopra di esse, e viene un altro uragano, seguito dagli stessi effetti di prima. Nelle terre più basse quest'azione e reazione è meno notevole, poichè il contrasto delle temperature è meno pronunciato. Anche qui, tuttavia, lo si può osservare, non solo nei giorni in cui piove di tanto in tanto, ma anche nei giorni di pioggia continua; poichè nè pure in questi vediamo uniformità: vi sono sempre rovesci di pioggia or più spessa or più fina.

Naturalmente questi ritmi meteorologici implicano ritmi corrispondenti nei cambiamenti operati dal vento e dalla pioggia sulla superficie della Terra. Le variazioni nella quantità di sedimento deposto dai fiumi, che cresce e diminuisce a seconda delle stagioni, devono produrre variazioni negli strati che ne risultano — alternazioni di colore o di qualità nelle lamine che si succedono. I letti formati dai detriti delle rive, erosi e trasportati dalle onde, devono similmente presentare delle differenze periodiche corrispondenti ai venti periodici della località. In quanto il gelo influisce sulla rapidità della degradazione, esso diventa col suo ritorno un fattore nel ritmo dei depositi sedimentari. E i cambiamenti geologici prodotti dai ghiacciai devono egualmente avere i loro periodi alternantisi di maggiore e minore intensità.

C'è qualche fatto il quale prova che le modificazioni nella crosta terrestre dovute all'azione ignea ànno una periodicità indeterminata. Le eruzioni vulcaniche non sono continue ma intermittenti, e per quanto i dati che possediamo ci pongano in grado di giudicare, esse ànno press'a poco un periodo medio di ricorrenza, come mostra il caso di Kilauea; periodo complicato dal fatto ch'esso diventa più lungo nelle epoche di maggiore attività e più breve nelle epoche di relativa quiete. Lo stesso accade, secondo il Mallet, nei terremoti e nelle elevazioni e depressioni cagionate da essi. Le formazioni sedimentarie offrono una conferma indiretta. Alla bocca del Mississippi l'alternarsi degli strati dà una prova decisiva dei successivi abbassamenti della superficie, che ànno avuto luogo a intervalli pressochè eguali. Da per tutto negli estesi gruppi di strati simili nella forma, che presuppongono piccole deposizioni avvenute ripetutamente con una certa media frequenza, noi ve-

diamo un ritmo nell'azione e reazione tra la crosta terrestre e il contenuto del globo — ritmo combinato con quei ritmi più lenti che si rivelano alla fine di certi gruppi di strati, e al principio di altri gruppi da essi dissimili nella forma.

§ 85. Forse in nessun caso gli esempi del ritmo sono così numerosi e così manifesti come tra i fenomeni della vita. Veramente le piante non ci mostrano per solito alcuna periodicità distinta, salvo quelle determinate dal giorno e dalla notte e dalle stagioni. Ma negli animali abbiamo una grande varietà di movimenti, in cui l'alternarsi degli estremi opposti procede con tutti i gradi di rapidità. La deglutizione del cibo si effettua per mezzo di un'onda di costrizione che passa attraverso l'esofago; la digestione di esso è largamente agevolata da un'azione muscolare dello stomaco che è anch'essa ondulatoria; e il moto peristaltico degl'intestini è della stessa natura. Il sangue generato da questo cibo è spinto in pulsazioni, ed è aereato dai polmoni che alternatamente si contraggono e si espandono. Ogni sorta di locomozione risulta da movimenti oscillatorii. Anche quando essa è apparentemente continua, come in molti piccoli organismi, il microscopio prova che la vibrazione delle ciglia è il mezzo per cui l'animaletto si muove dolcemente innanzi.

I ritmi primari delle azioni organiche sono combinati con ritmi secondari di più lunga durata. Lo vediamo nel bisogno periodico di mangiare, e nel bisogno periodico di dormire. Ogni pasto induce una più rapida azione ritmica degli organi digestivi; la pulsazione del cuore si accelera; le inspirazioni diventano più frequenti. Durante il sonno, al contrario, questi diversi movimenti si allentano. Così che nel corso di ventiquattro ore, quelle piccole ondulazioni di cui sono costituite le differenti specie di azione organica, subiscono una lunga onda di aumento e di diminuzione, complicata con parecchie onde minori. Gli esperimenti ànno dimostrato che vi sono degli elevamenti e degli abbassamenti ancora più lenti dell'attività funzionale. Il consumo e l'assimilazione non si compensano in ogni pasto, ma l'uno o l'altra si conserva per qualche tempo leggermente in eccesso; così che una persona, nello stato ordinario della sua salute, subisce un aumento e una diminuzione di peso durante intervalli quasi eguali che si succedono regolarmente. Ci sono anche oscillazioni nel vigore degl'individui. Anche gli uomini che si tengono in esercizio non possono conservare sempre il loro più alto grado di energia, ma, quando lo ànno raggiunto, cominciano a retrocedere. Un ulteriore esempio di ritmo nei movimenti vitali è offerto

dagl'infermi. Parecchie malattie prendono il nome dal carattere intermittente dei loro sintomi. Anche quando la periodicità non è molto spiccata, essa si può osservare il più delle volte. Raramente, se pur accade mai, i pazienti si aggravano in modo uniforme; e i convalescenti ànno per solito i loro giorni di ricaduta parziale o di miglioramento meno deciso.

Gli aggregati di esseri viventi illustrano la verità generale in altri modi. Se ogni specie di organismi si considera come un tutto, essa manifesta due generi di ritmo. La vita quale esiste in ciascun membro di una specie, è un genere di movimento estremamente complesso, più o meno distinto dai generi di movimento che costituiscono la vita in altre specie. Questo genere estremamente complesso di movimento comincia, sorge a grado a grado fino al suo massimo, declina, e cessa nella morte. E ogni individuo in ciascuna generazione presenta così un'onda di quell'attività peculiare che caratterizza la specie come un tutto. L'altra forma di ritmo si vede in quella variazione di numero, cui è soggetta ciascuna tribù di animali e di piante. Nell'incessante conflitto fra la tendenza di una specie a crescere e le tendenze antagonistiche, non c'è mai un equilibrio: una tendenza predomina sempre. Anche nel caso di una pianta coltivata o di un animale addomesticato, dove si usano mezzi artificiali per mantenere la provvista a un livello uniforme, non si possono evitare oscillazioni di abbondanza e di scarsità. E tra gli esseri che non sono curati dall'uomo, tali oscillazioni sono per solito più notevoli. Dopo che una razza di organismi è stata molto assottigliata per opera dei nemici o per mancanza di nutrimento, i membri superstiti si vengono a trovare in circostanze più favorevoli del solito. Durante il declinare del loro numero il nutrimento è divenuto relativamente abbondante, mentre i loro nemici sono alquanto diminuiti per la mancanza di preda. Le condizioni rimangono così per qualche tempo favorevoli al loro aumento, ed essi si moltiplicano rapidamente. In seguito il loro nutrimento torna ad essere relativamente scarso, allo stesso tempo che i loro nemici sono divenuti più numerosi; e le forze distruggitrici essendo così in eccesso, il numero degl'individui comincia di nuovo a diminuire. Infine un altro ritmo ancora, estremamente lento, può essere scoperto nei fenomeni della Vita sotto il loro aspetto più generale. Le ricerche dei paleontologi mostrano che, durante il vasto periodo i cui annali sono scritti nelle nostre rocce sedimentarie, sono gradualmente avvenuti successivi cambiamenti nelle forme organiche. Specie sono apparse, son divenute abbondanti, e poi sono scomparse. Generi, che da prima non comprendevano che poche

specie, per un certo tempo sono andati facendosi più multiformi, e poi sono declinati nel numero delle loro suddivisioni: alla fine lasciandone una o due, o nessuna affatto. Durante epoche più lunghe interi ordini sono sorti così, ànno raggiunto il loro culmine, e si sono a poco a poco dileguati. E anche quelle divisioni più ampie che contengono molti ordini, ànno similmente subìto una graduale ascensione, un'alta marea e un lungo riflusso. I Crinoidi peduncolati, per esempio, che durante l'epoca carbonifera divennero abbondanti, sono quasi scomparsi: rimanendone esistente solo un'unica specie. Mentre costituivano una volta una vasta famiglia, i Brachiopodi sono ora divenuti rari. I Cefalopodi conchiferi, dominanti un tempo fra gli abitanti dell'Oceano, tanto per numero di forme quanto d'individui, sono ai giorni nostri quasi estinti. E dopo una « età dei rettili » è venuta un'età in cui i rettili sono stati in gran parte sostituiti dai mammiferi. Dunque la Vita sulla Terra non à progredito uniformemente, ma con immense ondulazioni.

§ 86. Non è manifesto che i cambiamenti di coscienza siano in alcun senso ritmici. E pure anche qui l'analisi prova che lo stato mentale esistente in un momento qualunque non è uniforme, ma si può decomporre in rapide oscillazioni, e inoltre che gli stati mentali passano attraverso più lunghi intervalli d'intensità crescente e decrescente.

Sebbene, mentre consideriamo una singola sensazione, o un gruppo di sensazioni correlative costituenti la coscienza di un oggetto, ci sembra di restare in una condizione di mente persistente e omogenea, un esame introspettivo mostra che questo stato mentale apparentemente ininterrotto è attraversato da molti stati minori, in cui si presentano e scompaiono rapidamente varie altre sensazioni e percezioni. Siccome il pensare consiste nello stabilire delle relazioni, ne segue che il persistere della coscienza in uno stato qualunque a esclusione di tutti gli altri stati sarebbe una cessazione del pensiero, cioè della coscienza. Così che qualunque sentimento in apparenza uniforme, per esempio quello di pressione, consiste realmente di porzioni di quel sentimento, che ritornano perpetuamente dopo l'intrusione momentanea di altri sentimenti e di altre idee — pensieri rapidi concernenti il luogo dove il sentimento è provato, l'oggetto esterno che lo produce, le sue conseguenze, etc. Ritmi assai più cospicui, che ànno onde più lunghe, si osservano durante lo sviluppo delle emozioni eccitate dalla danza, dalla poesia, e dalla musica. La corrente di energia mentale, spesa in uno di questi modi di azione corporea, non è continua ma si esplica in una serie di pulsazioni successive. La misura di una danza è prodotta dall'alternarsi di

forti contrazioni muscolari con altre deboli; e, a eccezione delle misure più semplici quali si trovano nelle danze dei barbari e dei fanciulli, questa alternazione si combina coi più lunghi elevamenti ed abbassamenti che avvengono nel grado di eccitamento muscolare. La poesia è una forma di discorso in cui l'enfasi si ripete regolarmente, in cui cioè lo sforzo muscolare della pronuncia à periodi determinati di maggiore e minore intensità: periodi che si complicano con altri corrispondenti ai versi successivi. La musica ci offre esempi più vari di questa legge. Ci sono le battute che si ripetono, in ciascuna delle quali c'è un battimento primario e uno secondario. C'è l'alterno crescere e decrescere dello sforzo muscolare necessario per elevarsi alle note più alte e discendere alle più basse — ascensioni e discese composte di onde più piccole, che interrompono l'inalzarsi e il declinare di quelle più grandi, in un modo speciale per ciascuna melodia. E poi abbiamo, inoltre, l'alternarsi del *piano* e del *forte*. Queste varie specie di ritmo, che caratterizzano l'espressione estetica, non sono, secondo il senso comune della parola, artificiali, ma sono forme più intense di un movimento ondulatorio, generato per solito dal sentimento in quanto si esplica materialmente: ciò è mostrato dal fatto ch'esse si possono tutte osservare nel linguaggio ordinario; il quale, in ogni sentenza, à le sue pose di voce primarie e secondarie, e la sua cadenza che contiene un elevamento e abbassamento principale complicato con elevamenti e abbassamenti subordinati. Ondulazioni ancor più lunghe si possono da ognuno osservare in sè e negli altri, in occasioni di estremo piacere o di estremo dolore. Durante le ore in cui il dolore in una parte del corpo non cessa mai effettivamente, esso à le sue variazioni d'intensità — accessi o parossismi; e poi dopo questi intervalli di sofferenza seguono per solito intervalli di relativo alleviamento. Il dolore morale à similmente onde più piccole e più grandi. Chi è in preda a una angoscia intensa non manda continui gemiti, nè versa lacrime con una rapidità uniforme; ma questi segni di commozione si manifestano in scoppi che si ripetono. Poi dopo un certo tempo durante il quale si alternano queste onde di emozione più forti e più deboli, sopravviene un periodo di calma — un periodo di relativo assopimento; dopo di cui l'affanno opprimente si risolve di nuovo in uno strazio acuto, con la sua serie di parossismi. Similmente la gran gioia, quale si rivela nei fanciulli che la manifestano senza freno, subisce delle variazioni nella sua intensità: ci sono scoppi di riso e accessi di danza sregolata, separati da pause in cui dei sorrisi, e altre lievi manifestazioni di piacere, sono sufficienti a sfogare l'eccitamento diminuito. Nè mancano fatti i quali provano che vi

sono ondulazioni mentali di una durata più lunga di tutte queste. Continuamente udiamo di umori che ricorrono a intervalli. Molte persone ànno le loro giornate di vivacità e giornate di depressione. Altre ànno periodi di operosità che seguono a periodi di ozio; ed epoche in cui si coltivano con amore particolari argomenti o gusti, alternate con epoche in cui essi sono negletti. Rispetto a queste lente oscillazioni, l'unica osservazione da fare è, che essendo soggette all'azione di numerose forze esse sono irregolari.

§ 87. Nelle società nomadi i cambiamenti di luogo, determinati dall'esaurimento o dall'insufficienza della provvista di alimenti, sono periodici; e in molti casi si ripetono con le stagioni. Ogni tribù che è divenuta parzialmente fissa nella località che occupa, continua a crescere finchè, sotto la pressione della fame, avviene la migrazione di una parte di essa: e questo processo si ripete a intervalli. Da tali eccessi di popolazione, e da tali onde di migrazione, sorgono conflitti con altre tribù; le quali vanno crescendo anch'esse e tendono a diffondersi. I loro antagonismi risultano non in un moto uniforme, ma in un moto intermittente. Guerra, esaurimento, regresso — pace, prosperità, e rinnovata aggressione: — ecco i due processi alternativi che avvengono così tra i popoli selvaggi come tra gl'inciviliti. E per quanto sia irregolare questo ritmo, esso non è più irregolare di quello che ci potrebbero indurre a prevedere le differenti dimensioni delle società, e le complicate cause che fanno variare la loro forza.

Passando dagli esterni agl'interni cambiamenti sociali, incontriamo questo movimento regressivo e progressivo sotto molte forme. Nelle correnti commerciali esso è specialmente cospicuo. Lo scambio nei primi tempi si effettua principalmente nelle fiere, tenute a lunghi intervalli. Il flusso e riflusso di gente e di mercanzie, che ciascuna di queste offre, diventa più frequente a misura che lo sviluppo nazionale produce una più grande attività sociale. Il rapido ritmo dei mercati ebdomadari comincia a sostituirsi al lento ritmo delle fiere. E alla fine lo scambio diventa in alcuni luoghi così attivo, da promuovere assemblee quotidiane di compratori e di rivenditori — un'onda quotidiana di accumulazione e di distribuzione di cotone, o di grano, o di capitale. Nella produzione e nel consumo vi sono ondulazioni quasi egualmente ovvie. L'offerta e la domanda non sono mai completamente in corrispondenza tra loro, ma ciascuna, essendo di tempo in tempo in eccesso, conduce tosto a un eccesso dell'altra. Gli agricoltori, che in una stagione ànno avuto un abbondante raccolto di grano, sono disgustati del basso prezzo che ne con-

segue, e nella stagione successiva, seminando una quantità assai più piccola, portano al mercato un prodotto deficiente; donde segue un effetto contrario. Il consumo subisce ondulazioni parallele che non occorre specificare. Il compensarsi delle offerte tra le differenti regioni produce anch'esso delle oscillazioni. Un luogo in cui qualche oggetto necessario alla vita è scarso, diventa un luogo verso il quale si determinano delle correnti di quell'oggetto da altri luoghi, dove esso è relativamente abbondante; e queste correnti conducono a un'onda di accumulazione dove esse s'incontrano — a un eccesso di produzione: donde segue un moto regressivo — un riflusso parziale delle correnti. Ma il carattere ondulatorio di queste azioni si vede meglio nell'elevarsi e abbassarsi dei prezzi. Questi, quando sono ordinati in tavole statistiche e ridotti a diagrammi, ci mostrano nel modo più chiaro come i movimenti commerciali si compongano di oscillazioni di varia grandezza. Quando siano così rappresentati, si vede che il prezzo dei fondi consolidati o il prezzo del grano è soggetto a vasti elevamenti e depressioni in cui si osservano i punti più alti e i punti più bassi, raggiunti soltanto nel corso degli anni. Queste onde più ampie di variazione sono interrotte da altre minori che si estendono su periodi di alcuni mesi. Sopra queste, altre ne vengono, ciascuna delle quali dura una settimana o due. E se i cambiamenti fossero notati con maggiori particolari, vedremmo le più piccole ondulazioni che ànno luogo ogni giorno, e quelle ancor più piccole che gli agenti di commercio telegrafano di ora in ora. L'intero disegno mostrerebbe una complessità simile a quella di un vasto ondeggiamento dell'oceano, con la superficie attraversata da grossi cavalloni, che recano essi stessi onde di moderata grandezza, coperte di ondine, che sono corrugate da una lieve increspatura. Le stesse rappresentazioni diagrammatiche delle nascite, dei matrimoni, e delle morti, delle malattie, dei delitti, del pauperismo, presentano gl'intrecci complicati dei moti ritmici di tutta la società sotto questi vari aspetti.

Caratteri analoghi si trovano in cambiamenti sociali di genere più complesso. Tanto in Inghilterra, quanto sul Continente, le azioni e reazioni del progresso politico sono ora generalmente un fatto noto. La religione à i suoi periodi di esaltazione e di depressione: generazioni di credenti e di asceti seguono a generazioni d'indifferenti e di scettici. Vi sono epoche poetiche, ed epoche in cui il senso del bello sembra quasi assopito. La filosofia, dopo avere per qualche tempo predominato, cade per lunga stagione nella trascuranza, e poi di nuovo lentamente riprende vita. Ogni scienza concreta à i suoi periodi di ragionamento deduttivo, e i suoi periodi in cui l'attenzione è sopra tutto diretta a

raccogliere e collegare i fatti. Ed è un'osservazione comunissima che in certi fenomeni di minore importanza, come quelli della moda, vi sono oscillazioni da un estremo all'altro.

Come si poteva prevedere, i ritmi sociali illustrano bene la irregolarità che risulta dalla combinazione di molte cause. Dove le variazioni avvengono in un semplice elemento della vita nazionale, come l'offerta di un prodotto particolare, noi certamente assistiamo, dopo molti complicati movimenti, a un ritorno a uno stato precedente — il prezzo diventa ciò che era prima: il che presuppone un'abbondanza relativa simile a una anteriore. Ma quando l'azione è tale che vi entrano molti fattori, non c'è mai una ripetizione completa. Una reazione politica non riconduce mai esattamente l'antica condizione di cose. Il razionalismo del giorno presente differisce ampiamente da quello del secolo passato. E sebbene la moda faccia di tanto in tanto rivivere forme estinte di vestiti, questi riappaiono sempre con modificazioni notevoli.

§ 88. Siccome il ritmo si manifesta così in tutte le forme di movimento, abbiamo ragione di sospettare ch'esso sia determinato da qualche condizione primordiale dell'azione in generale. Si presuppone tacitamente ch'esso si può dedurre dalla persistenza della forza. Troveremo che è così.

Quando si tira da una parte con un dito la branca di un corista, si produce un eccesso di tensione tra le sue particelle aderenti, le quali resistono a ogni forza che tende a toglierle dal loro stato di equilibrio. La forza che il dito esercita è eguale alla forza opposta che si sviluppa tra le particelle coerenti. Quindi, allorchè si libera la branca, essa è spinta indietro da una forza eguale a quella impiegata nello spostarla. Quando, dunque, la branca raggiunge la sua posizione originaria, la forza impressa durante il suo ritorno à generato in essa una quantità corrispondente di momento — una quantità press'a poco equivalente alla forza originariamente impressa (press'a poco, dobbiamo dire, perchè una certa porzione se ne va comunicando il movimento all'aria, e un'altra porzione è stata trasformata in calore). Questo momento trasporta la branca al di là della posizione di riposo, quasi fino a dove si era originariamente spinta nella direzione opposta; finchè, alla lunga, essendo a grado a grado impiegato nel produrre una opposta tensione fra le particelle, esso si perde tutto. Questa tensione opposta genera allora un secondo ritorno, e così di seguito continuamente: alla fine la vibrazione cessa soltanto perchè in ciascun movimento una certa somma di forza si dissipa nel creare delle ondulazioni nell'atmosfera e nell' ètere. Ora evidentemente questa ripetuta azione e reazione è una conseguenza della

persistenza della forza. La forza esercitata dal dito nel piegare la branca non può scomparire. Sotto quale forma esiste essa dunque? Esiste sotto la forma di quella tensione coesiva che essa à generato fra le particelle. Questa tensione coesiva non può cessare senza produrre un risultato equivalente. Qual è il suo risultato equivalente? È il momento generato nella branca, mentre è ricondotta alla sua posizione di riposo. E anche questo momento che cosa diventa? O deve continuare come momento, o produrre qualche forza correlativa di eguale intensità. Non può continuare come momento, poichè il cambiamento di luogo è impedito dalla coesione delle parti; e così esso scompare gradatamente per trasformarsi in tensione tra queste parti. Questa si trasforma di nuovo a sua volta nel momento equivalente; e così di seguito continuamente. Se, invece di un moto che è direttamente impedito dalla coesione della materia, consideriamo il moto attraverso lo spazio, come quello di una cometa, la stessa verità si presenta sotto un'altra forma. Sebbene, mentre si avvicina al Sole, non sembra che vi sia in azione alcuna forza di opposizione, e perciò nessuna causa di ritmo, tuttavia lo stesso momento accumulato ch'essa possiede deve alla fine trasportare il corpo in moto al di là del corpo attraente; e così deve diventare una forza in conflitto con quella che l'à generata. Questa forza non può essere distrutta, ma la sua direzione può essere mutata dall'attrazione che ancora continua: onde risulta che il passaggio intorno al corpo attraente è seguìto da un regresso durante il quale questa forza contenuta, diventando a grado a grado non apparente, si trasforma in tensione gravitativa, finchè essendo stata tutta quanta così trasformata, comincia un moto di ritorno dall'afelio.

Prima di finire, si devono fare due osservazioni. Siccome il ritmo del moto presuppone esso stesso la continuità del moto, non lo si può cercare quando il moto è improvvisamente divenuto invisibile. Un accenno tacitamente fatto nel § 82 implica che ciò che possiamo chiamare un moto frammentario — un moto che sotto la sua forma percettibile è improvvisamente condotto a termine — non può sotto quella forma presentare il ritmo: può servire di esempio l'arrestarsi del martello sull'incudine. In tali casi, tuttavia, osserviamo che questo moto non continuo si trasforma in moti che sono continui e ritmici — le onde sonore, le onde eteree del calore generato, e le onde di vibrazione prodotte attraverso la massa colpita: e i ritmi di questi moti continuano tanto quanto i moti stessi.

L'altra osservazione è che i moti devono essere quelli che avvengono entro *un sistema chiuso*, qual'è il sistema costituito dal nostro Sole, dai

pianeti, dai satelliti, e dalle comete periodiche. Se un corpo, che si avvicina a un centro di attrazione da uno spazio remoto, possiede un movimento speciale considerevole non diretto verso quel centro, questo corpo, passando intorno ad esso, può prendere un corso che rende impossibile il ritorno — può descrivere una iperbole. Dico una iperbole, poichè le probabilità contro un corso parabolico sono come l'infinito contro uno.

Ma tenendo in mente queste due osservazioni, l'ultima delle quali si può considerare quasi nominale, possiamo concludere che sotto le condizioni esistenti entro il nostro Sistema Solare e tra i fenomeni terrestri, il ritmo, sorgendo ovunque per il gioco di forze antagonistiche, è un corollario della persistenza della forza.

Capitolo XI.

Ricapitolazione, critica, e ricominciamento.

§ 89. Soffermiamoci un momento a considerare fino a che punto il contenuto dei precedenti capitoli contribuisca a formare un insieme di cognizioni corrispondente alla definizione della Filosofia.

Rispetto alla sua generalità, la proposizione enunciata ed esemplificata in ogni capitolo presenta le condizioni richieste — è una proposizione che trascende quei limiti di classe cui la Scienza, come la si intende comunemente, riconosce. « La Indistruttibilità della Materia » è una verità che non appartiene alla meccanica più che alla chimica — una verità ammessa egualmente dalla fisica molecolare e dalla fisica che tratta delle masse sensibili — una verità che tanto l'astronomo quanto il biologo ritengono come certa. Non solo quelle divisioni della Scienza che trattano dei movimenti dei corpi celesti e terrestri presuppongono « la Continuità del Moto », ma essa è presupposta non meno nelle investigazioni del fisico intorno ai fenomeni della luce e del calore, ed è tacitamente, se non apertamente, inclusa nelle generalizzazioni delle scienze più elevate. Così pure « la Persistenza della Forza », sottintesa in ognuna delle precedenti proposizioni, occupa l'intero dominio delle scienze, come parimente il suo corollario, « la Persistenza delle Relazioni tra le Forze ». Queste non sono verità altamente generali, esse sono verità universali. Passando alle deduzioni che se ne ricavano, vediamo la stessa cosa. Che la forza è trasformabile, e che tra i suoi correlativi esistono equivalenze quantitative, sono fatti ultimi che non si possono classificare con quelli della meccanica, o della termologia, o dell'elettricità, o del magnetismo; ma essi trovano conferme in tutti i fenomeni di ogni ordine. Similmente, la legge che il moto segue la linea della minor resistenza o la linea della maggior trazione o la risultante delle due, trovammo che è una legge la quale domina ovunque; a cui si conformano del pari i pianeti nell'orbita che descrivono, e le materie gasose, liquide, e solide, che si muovono alla loro superficie — a cui si con-

forma ogni movimento e processo organico non meno di ogni movimento e processo inorganico. E così, allo stesso modo, si è dimostrato che il ritmo si rivela universalmente, dai lenti giri delle stelle doppie fino alle oscillazioni inconcepibilmente rapide delle molecole — dai cambiamenti terrestri come quelli delle epoche glaciali ricorrenti fino a quelli dei venti e delle maree e delle onde; e non è meno cospicuo nelle funzioni degli organismi viventi, dalle pulsazioni del cuore fino ai parossismi delle emozioni.

Queste verità ànno il carattere che le costituisce parti della Filosofia. Esse sono verità che unificano i fenomeni concreti appartenenti a tutte le divisioni della Natura; e così devono essere gli elementi componenti di quella concezione universale delle cose che è scopo della Filosofia.

§ 90. Ma ora quale parte rappresentano queste verità nella formazione di un tal concetto? Può una qualunque di esse dare da sè sola un'idea del Cosmo: intendendo con questa parola la totalità delle manifestazioni dell'Inconoscibile? E quando siano prese tutte successivamente, ci offrono esse un'idea adeguata di questo genere? E anche quando siano combinate insieme nel pensiero, compongono esse nulla di simile a questa idea? A ognuna di queste questioni si deve rispondere — No.

Nè queste verità nè altre qualsiansi verità simili, separatamente o congiuntamente, costituiscono quella conoscenza integrata in cui la Filosofia riconosce il suo fine. È stato supposto da un pensatore che quando la Scienza à ridotto tutte le leggi più complesse a qualche legge più semplice di tutte, come quella dell'azione molecolare, la conoscenza avrà raggiunto il suo limite. Un'altra autorità ritiene che tutti i fatti minori si risolvono nel fatto maggiore, che la forza ovunque in azione in nessun luogo va perduta, di modo che esprimer questo è come esprimere « la costituzione dell'universo ». Ma l'una e l'altra conclusione implica un'idea falsa del problema.

Infatti queste sono tutte verità analitiche, e nessuna verità analitica, nessun numero di verità analitiche costituirà quella sintesi del pensiero che sola può essere una interpretazione della sintesi delle cose. La decomposizione dei fenomeni nei loro elementi non è altro che una preparazione per comprendere i fenomeni nel loro stato di composizione, quali attualmente si manifestano. Aver constatato le leggi dei fattori non equivale ad aver constatato le leggi della loro cooperazione. La cosa che si deve esprimere è il prodotto combinato dei fattori sotto tutti i suoi vari aspetti. È abbastanza importante il comprendere in modo chiaro questo argomento per giustificare qualche ulteriore svolgimento.

§ 91. Supponiamo che un chimico, un biologo, un geologo, abbiano dato le più profonde spiegazioni, fornite dalle loro scienze rispettive, dei processi che si svolgono nella combustione di una candela, in una regione sconvolta dai terremoti, e in una pianta in via di sviluppo. Se si affermerà che le loro spiegazioni non sono le più profonde possibili, essi probabilmente soggiungeranno — « Che cosa vorreste voi? Che cosa rimane da dire della combustione, quando la luce e il calore e la dispersione della sostanza si seguono nel loro manifestarsi fino allo svolgimento di moto molecolare come loro causa comune? Quando tutte le azioni che accompagnano un terremoto sono spiegate come conseguenza della lenta dispersione del calore interno della Terra, com'è possibile andare più lungi? Quando si è provato che l'azione esercitata dalla luce sulle oscillazioni delle molecole dà ragione dello sviluppo dei vegetali, qual'è l'altra immaginaria soluzione razionale? Voi domandate una sintesi. Voi dite che la conoscenza non finisce col risolvere i fenomeni nelle azioni di certi fattori, ciascuno dei quali si conforma a leggi constatate; ma che dopo aver constatato le leggi dei fattori, viene il problema principale — mostrare come dalla loro azione combinata risultino i fenomeni in tutta la loro complessità. Ebbene, le interpretazioni già date non sodisfano forse a questa condizione? Partendo dai moti molecolari degli elementi che entrano nella combustione, non formiamo noi sinteticamente una spiegazione della luce, e del calore, e dei gas prodotti, e dei movimenti di questi gas? Cominciando con la radiazione che ancora continua del calore della Terra, non formoliamo noi per sintesi un chiaro concetto delle contrazioni del nucleo terrestre, delle depressioni della sua crosta, degli effetti della lava che scuote e spacca e contorce e attraversa violentemente l'involucro solido del globo? E non è lo stesso quanto ai cambiamenti chimici e all'accumulazione della materia nella pianta che cresce? ».

A tutto ciò si risponde che l'interpretazione ultima, a cui deve giungere la Filosofia, è una sintesi universale la quale comprende e consolida tali sintesi speciali. Le spiegazioni sintetiche che dà la Scienza, fino alle più generali, sono più o meno indipendenti l'una dall'altra. Non ci deve forse essere una più profonda spiegazione che le include? Bisogna forse supporre che nella candela che brucia, nella Terra che si scuote, e nell'organismo che cresce, i processi, in quanto formano ciascuno un tutto, non sono in relazione gli uni con gli altri? Se si ammette che ciascuno dei fattori in questione opera sempre in conformità a una legge, si deve forse concludere che la loro cooperazione non ubbidisce ad alcuna legge? Questi vari cambiamenti, artificiali e natu-

rali, organici e inorganici, che distinguiamo per nostra comodità, da un più elevato punto di vista non devono essere distinti; perchè sono tutti cambiamenti che ànno luogo nello stesso Cosmo, e che formano parte di un'unica vasta trasformazione. L'azione delle forze è quanto al principio fondamentale essenzialmente la stessa in tutta l'intera regione esplorata dalla nostra intelligenza; e sebbene, variando infinitamente nelle loro proporzioni e combinazioni, esse operano risultati ovunque differenti, pure non può non esservi tra questi risultati una comunanza fondamentale. La questione a cui si deve rispondere è questa — qual è l'elemento comune nella storia di tutti i processi concreti?

§ 92. Per riassumere, dunque, noi dobbiamo cercare una legge di composizione dei fenomeni, che comprenda le leggi degli elementi che li compongono, esposte nei capitoli precedenti. Avendo visto che la materia è indistruttibile, il moto continuo, e la forza persistente — avendo visto che le forze sono soggette a perpetue trasformazioni, e che il moto, seguendo la linea della minor resistenza, è sempre ritmico, resta da trovare la formola che esprime le conseguenze combinate delle leggi così formolate separatamente.

Una simile formola dev'essere tale che specifichi il corso dei cambiamenti subìti sia dalla materia sia dal moto. Ogni trasformazione implica un riordinamento delle parti; e una definizione di essa, mentre dice che cosa è accaduto alle porzioni sensibili o insensibili della sostanza in questione, deve anche dire che cosa è accaduto ai movimenti sensibili o insensibili, cui il riordinamento delle parti implica. Inoltre, eccetto che la trasformazione non proceda sempre nello stesso modo e con la stessa rapidità, la formola deve specificare le condizioni sotto le quali essa comincia, cessa, ed è rovesciata.

La legge che cerchiamo, dunque, dev'essere la legge de *la continua ridistribuzione della materia e del moto.* Il riposo assoluto e la permanenza assoluta non esistono. Ogni oggetto, non meno che l'aggregato di tutti gli oggetti, subisce da un istante all'altro qualche alterazione di stato. Gradualmente o rapidamente esso riceve moto o ne perde, mentre alcune o tutte le sue parti cambiano simultaneamente le loro relazioni reciproche. E la questione è questa — Quale principio dinamico, vero per la metamorfosi considerata come un tutto e ne' suoi particolari, esprime queste relazioni che cambiano continuamente?

Capitolo XII.

Evoluzione e dissoluzione.

§ 93. La storia completa di una cosa deve includere la sua comparsa dall'impercettibile e la sua scomparsa nell'impercettibile. Qualunque descrizione di un oggetto che comincia considerandolo in una forma concreta, o finisce lasciandolo in una forma concreta, è incompleta, poichè rimane un'epoca della sua esistenza non descritta e non esplicata. Ammettendo che la conoscenza si limita al fenomeno, noi abbiamo implicitamente affermato che la sfera della conoscenza si estende quanto il fenomeno — si estende a tutti i modi dell'Inconoscibile che possono agire sulla coscienza. Quindi, ovunque noi troviamo ora l'Essere condizionato in modo che agisce sui nostri sensi, sorgono le questioni — come venne ad essere così condizionato? e come cesserà di essere condizionato in questo modo? Eccetto che non si supponga ch'esso abbia acquistato una forma sensibile al momento della percezione, e l'abbia perdùta il momento dopo la percezione, è necessario dire che à avuto una esistenza anteriore sotto questa forma sensibile, e avrà una esistenza successiva sotto questa stessa forma. E la conoscenza di esso rimane incompleta finchè non à riunito in un tutto la storia passata, presente e futura.

Le nostre parole e le nostre azioni di ogni giorno presuppongono più o meno tale conoscenza, attuale o potenziale, di stati che ànno avuto luogo prima e di stati che verranno in seguito. Conoscere un individuo personalmente vuol dire averlo visto per lo addietro sotto un aspetto molto simile a quello presente; e conoscerlo semplicemente come uomo implica gli stati precedenti della infanzia, della fanciullezza, e della gioventù. Sebbene l'avvenire dell'uomo non sia conosciuto ne' suoi particolari, lo si conosce in generale: il fatto ch'egli morirà e che il suo corpo dovrà decomporsi completa a grandi tratti il quadro dei cambiamenti attraverso i quali deve passare. Così è di tutti gli oggetti circostanti. Risalendo un po' addietro, noi possiamo scoprire le forme con-

crete sotto le quali ànno preesistito le nostre lane, le nostre sete, e i nostri cotoni. Noi siamo certi che i nostri mobili consistono di materia che fu assimilata dagli alberi durante le ultime generazioni. Anche delle pietre che compongono i muri della casa, noi siamo in grado di dire che, qualche anno o qualche secolo fa, essi formavano parte di qualche strato contenuto nella Terra. Inoltre, riguardo all'avvenire dei tessuti che indossiamo, dei mobili e dei muri, possiamo affermare ch'essi sono tutti in processo di decadenza, e che in periodi di varia lunghezza perderanno le loro presenti forme coerenti. Queste notizie, che tutti gli uomini acquistano sul passato e sull'avvenire delle cose che ci circondano, la scienza continua incessantemente ad estenderle. Alla biografia dell'uomo come individuo, essa aggiunge una biografia intrauterina che comincia dal considerarlo come un germe microscopico; e seguendolo ne' suoi ultimi cambiamenti, trova che il suo corpo si risolve in certi prodotti gasosi di decomposizione. Non si arresta al dorso della pecora e al bozzolo del baco, ma riconosce nella lana e nella seta le materie azotate, che la pecora e il baco ànno assorbito dalle piante. Essa mette in relazione la sostanza delle foglie di una pianta, al pari del legno di cui sono formati i mobili, con certi gas contenuti nell'aria e con certi minerali del suolo. E ricercando donde venga lo strato di pietre che fu scavato per costruire la casa, apprende che un tempo esso era un sedimento senza consistenza depositato in un estuario o sul fondo del mare.

Se, dunque, il passato e il futuro di ciascun oggetto costituiscono una sfera di conoscenza possibile; e se il progresso intellettuale consiste in gran parte, se non sopra tutto, nell'allargare le nostre cognizioni di questo passato e di questo futuro; è ovvio che il limite verso il quale noi progrediamo è un' espressione dell' intero passato e dell' intero futuro di ciascun oggetto e dell'aggregato di oggetti. Non meno ovvio è che questo limite, se si raggiunge, può essere raggiunto solo in un senso assai ristretto: la deduzione più che l' osservazione ci deve condurre ad esso. Noi mettiamo in relazione questo fiore annuale di giardino con un seme piantato in primavera, e l'analogia serve a riportarci all' ovulo microscopico donde sorse il seme. L' osservazione, verificando le previsioni, estende la nostra conoscenza ai fiori e ai semi, e in seguito alla morte e alla dissoluzione che, presto o tardi, finisce con la diffusione degli elementi vegetali in parte attraverso l'aria, in parte attraverso il suolo. Qui il sorgere dell'aggregato fuori dell'impercettibile e il suo ritorno nell'impercettibile è indistinto a ogni estremo. Non di meno possiamo dire che nel caso di questo organismo, come degli organismi in generale, la descrizione, par-

zialmente basata sull'osservazione, ma in gran parte sulla deduzione, corrisponde alla definizione di una storia completa abbastanza bene. Ma è altrimenti in tutto il mondo inorganico. La deduzione qui occupa la parte principale. Soltanto connettendo tra loro fatti sparsi qua e là, noi possiamo formarci un concetto del passato o del futuro di masse inorganiche anche piccole, e ancor meno possiamo formarcelo delle masse più grandi; e quando veniamo alle vaste masse che formano il nostro Sistema Solare, i limiti della loro esistenza, tanto nel passato quanto nel futuro, non possono essere conosciuti altro che per deduzione: l'osservazione diretta non viene più in nostro soccorso. Tuttavia, la scienza propende sempre più alla conclusione che anche queste emersero una volta dall'impercettibile attraverso fasi successive di condensazione, e in un futuro incommensurabilmente remoto si dilegueranno di nuovo nell'impercettibile. Così che anche qui è in un certo senso applicabile il concetto di una storia completa, sebbene non possiamo mai compierla se non in un modo indefinito.

Ma dopo aver riconosciuto la verità che la nostra conoscenza si limita al fenomenico, e l'altra verità che anche la sfera del fenomenico non può essere penetrata fino a' suoi ultimi confini, dobbiamo non di meno concludere che, per quanto è possibile, la Filosofia deve formolare questo passaggio dall'impercettibile al percettibile, e di nuovo dal percettibile all' impercettibile.

Quest'ultima sentenza può tacitamente dar luogo a una supposizione che deve tuttavia essere esclusa. Apparentemente essa implica che una teoria evidentemente imperfetta può mutarsi, estendendola secondo il modo descritto, in una teoria che si presume perfetta. Ma noi possiamo prevedere che l' estensione si paleserà in gran parte inattuabile. Una descrizione completa del principio e della fine degli oggetti individuali non può in molti casi essere raggiunta; le loro fasi iniziali e terminali rimangono vaghe dopo che si è spinta l'investigazione fin dove era possibile. Con maggior ragione, dunque, trattandosi della totalità delle cose, dobbiamo concludere che le fasi iniziali e terminali oltrepassano i limiti della nostra intelligenza. Siccome non possiamo scandagliare nè l'infinito passato nè l'infinito futuro, ne segue che tanto l'emergere quanto il sommergersi della totalità delle esistenze sensibili devono per sempre rimanere oggetto di speculazione soltanto — speculazione più o meno giustificata dal ragionamento che si basa su dati stabiliti, ma pur sempre speculazione.

Quindi il concetto della Filosofia sopra espresso si deve considerare come un ideale, a cui il reale non potrà mai far altro che avvicinarsi.

Gl' ideali in generale — anche quelli delle scienze esatte — non possono essere raggiunti, ma è possibile soltanto accostarsi da presso ad essi; e pure essi, al par di altri ideali, sono un ajuto indispensabile alle indagini e alle scoperte. Così che mentre può rimanere come scopo della Filosofia il dare quella descrizione comprensiva delle cose che include il passaggio dall' impercettibile al percettibile e di nuovo dal percettibile all'impercettibile, tuttavia si può ammettere ch'essa verrà sempre meno a questo scopo. Ma, pur riconoscendo la inevitabile sua imperfezione, noi concludiamo che l'avvicinamento alla perfezione, per quanto è possibile, sarà ottenuto sotto la guida dei concetti raggiunti negli ultimi due capitoli. Quella legge generale della ridistribuzione della materia e del moto, che, come poco fa abbiamo visto, è necessaria per unificare le varie specie di cambiamenti, dev'essere anche tale da unificare i cambiamenti successivi attraverso i quali passano, separatamente e tutte insieme, le esistenze sensibili tra la loro comparsa e la loro scomparsa. Soltanto da qualche formola che combini questi caratteri può la conoscenza essere ridotta a un tutto coerente.

§ **94.** Già nei precedenti paragrafi la formola è stata delineata. Già col riconoscere che la Scienza, rintracciando la storia dei vari oggetti, trova che i loro componenti erano una volta in uno stato diffuso, e antivedendo il loro futuro, scorge che essi assumeranno novamente questo stato diffuso, noi abbiamo riconosciuto il fatto che la formola dev'essere tale da comprendere i due opposti processi di concentrazione e di dispersione. E già nel descrivere così la natura generale della formola, ci siamo avvicinati a una espressione specifica di essa. Il cambiamento da uno stato disperso, impercettibile a uno stato concentrato, percettibile, è una integrazione di materia e una concomitante dissipazione di moto; e il cambiamento da uno stato concentrato, percettibile a uno stato disperso, impercettibile, è un assorbimento di moto e una concomitante disintegrazione di materia. Queste sono verità per sè stesse evidenti. Le parti costituenti non si possono aggregare senza perdere una parte del loro moto relativo, e non possono separarsi senza che loro sia dato maggior moto relativo. Qui non dobbiamo occuparci di quel moto che i componenti di una massa ànno rispetto ad altre masse: dobbiamo occuparci soltanto del moto ch'essi ànno gli uni rispetto agli altri. Limitando la nostra attenzione a questo moto interno, e alla materia che lo possiede, l'assioma che abbiamo da riconoscere è che un consolidamento progressivo implica una diminuzione di moto interno; e che un aumento del moto interno implica un progressivo deconsolidamento.

Quando siano presi insieme, i due opposti processi così formolati costituiscono la storia di ogni esistenza sensibile nella sua forma più semplice. Perdita di moto interno e conseguente integrazione, seguìta alla fine da acquisto di moto interno e conseguente disintegrazione — ecco un enunciato comprensivo della intera serie di cambiamenti compiuti: comprensivo in un modo estremamente generale, come dev'essere qualunque enunciato che si applica alla totalità delle esistenze sensibili; ma pur sempre comprensivo nel senso che tutti i cambiamenti attraversati vi rientrano. Probabilmente si penserà che questa è un'affermazione troppo ardita; ma quanto prima la troveremo giustificata.

§ **95.** Infatti noi dobbiamo ora notare l'altro importantissimo fatto, che ogni cambiamento subìto da ogni esistenza sensibile avviene nell'una o nell'altra di queste due opposte direzioni. Apparentemente un aggregato, che è passato da uno stato originariamente discreto a uno stato concreto, resta in seguito per un periodo indefinito senza subire una ulteriore integrazione, e senza cominciare a disintegrarsi. Ma ciò non è vero. Tutte le cose si sviluppano o decadono, accumulano materia o la consumano, s' integrano o si disintegrano. Tutte le cose variano nella loro temperatura, si contraggono o si espandono, s'integrano o si disintegrano. Tanto la quantità di materia quanto la quantità di moto contenuta in un aggregato cresce o diminuisce; e l'aumento o la diminuzione dell'una o dell'altro è un avanzamento verso una diffusione maggiore o una maggiore concentrazione. Continue perdite o acquisti di sostanze, per quanto lenti, implicano una finale scomparsa o un ingrandimento indefinito; e le perdite o gli acquisti di moto insensibile produrranno, se continuano, una completa integrazione o una completa disintegrazione. I raggi di calore che cadono sopra una massa fredda, aumentando i suoi moti molecolari, e facendole occupare uno spazio maggiore, dànno origine a un processo che, se viene spinto molto oltre, disintegrerà la massa rendendola liquida, e se spinto più oltre ancora, disintegrerà il liquido in un gas. Al contrario, la diminuzione di dimensione, cui subisce un volume di gas a misura che perde una parte del suo moto molecolare, è una diminuzione che, se procede la perdita del moto molecolare, sarà seguìta dalla liquefazione, e alla fine dalla solidificazione. E siccome una temperatura costante non esiste, si deve necessariamente concludere che ogni aggregato in ogni momento sta progredendo o verso una concentrazione maggiore o verso una maggiore diffusione.

§ 96. Dopo avere così ottenuto una idea generale di queste azioni universali sotto i loro aspetti più semplici, possiamo ora considerarle sotto certi aspetti più complessi. Fin qui abbiamo supposto che l'uno o l'altro dei due opposti processi avesse luogo da solo — abbiamo supposto che un aggregato perde moto e s' integra, o acquista moto e si disintegra. Ma sebbene ogni cambiamento promuove l' uno o l'altro di questi processi, nessuno dei due rimane mai affatto indipendente dall'altro. Poichè in qualunque momento ogni aggregato acquista e perde moto allo stesso tempo.

Ogni massa, da un granello di sabbia a un pianeta, irradia calore verso altre masse, e assorbe il calore irradiato da altre masse; e in quanto compie il primo processo essa s'integra, mentre in quanto compie il secondo si disintegra. Negli oggetti inorganici questo doppio processo opera ordinariamente effetti non apprezzabili. Soltanto in pochi casi, tra cui quello di una nube è il più comune, il conflitto produce rapide e notevoli trasformazioni. Uno di questi corpi fluttuanti di vapore si espande e si dissipa, se la quantità di moto molecolare ch'esso riceve dal Sole e dalla Terra eccede quella che perde per radiazione nello spazio e verso le superficie adiacenti; mentre, al contrario, se sospinto sulle fredde sommità delle montagne esso irradia verso di queste molto più calore che non ne riceva, la perdita di moto molecolare è seguìta da una crescente integrazione del vapore, che aggregandosi finisce col liquefarsi e col cadere in pioggia. Qui, come altrove, l' integrazione o la disintegrazione è un risultato differenziale.

Negli aggregati viventi, e specialmente negli animali, questi processi in conflitto tra loro si compiono con grande attività sotto parecchie forme. Non c'è semplicemente ciò che possiamo chiamare la integrazione passiva della materia, che risulta nelle masse inanimate da semplici attrazioni molecolari; ma c' è una integrazione attiva della materia sotto la forma di nutrimento. Oltre a quella disintegrazione superficiale passiva che gli oggetti inanimati subiscono per opera degli agenti esterni, gli animali producono in sè stessi una disintegrazione interna attiva, assorbendo tali agenti. Mentre, al pari degli aggregati inorganici, essi irradiano e ricevono passivamente moto, assorbono pure attivamente il moto latente contenuto negli alimenti, e attivamente lo spendono. Ma nonostante questa complicazione dei due processi e l' immenso vigore del loro conflitto, rimane vero che c'è sempre un progresso differenziale verso l' integrazione o verso la disintegrazione. Durante la prima parte del ciclo dei cambiamenti, predomina la integrazione — à luogo ciò che noi chiamiamo sviluppo. La parte media del ciclo è per solito caratte-

rizzata non dall'equilibrio tra i processi d'integrazione e di disintegrazione, ma dall'alterno preponderare di essi. E il ciclo si chiude con un periodo in cui la disintegrazione, cominciando a predominare, alla fine pone termine all'integrazione, e dopo la morte disfà ciò che l'integrazione aveva originariamente fatto. In nessun momento l'assimilazione e il consumo si equilibrano in modo che non abbia luogo alcun incremento o diminuzione della massa. Anche nei casi in cui cresce una parte mentre diminuiscono le altre, e in quelli altresì in cui le diverse parti sono differentemente esposte alle esterne sorgenti di moto, così che alcune si espandono mentre altre si contraggono, il principio vale ancora. Infatti le probabilità sono infinite contro l'unica probabilità che questi opposti cambiamenti si facciano equilibrio; e se non si fanno equilibrio, l'aggregato come un tutto s'integra o si disintegra.

Quindi il principio che i cambiamenti, che continuamente si operano, avvengono da uno stato impercettibile diffuso a uno stato percettibile concentrato, e novamente a uno stato impercettibile diffuso, dev'essere quella legge universale della ridistribuzione della materia e del moto, che serve a unificare i gruppi apparentemente diversi di cambiamenti, come pure l'intera serie di ciascun gruppo.

§ 97. I processi che così sono ovunque in lotta, e ovunque acquistano ora un predominio temporaneo, ora un predominio durevole l'uno sull'altro, noi li chiamiamo Evoluzione e Dissoluzione. L'Evoluzione sotto il suo aspetto più generale è la integrazione di materia e la concomitante dissipazione di moto; mentre la Dissoluzione è l'assorbimento di moto e la concomitante disintegrazione di materia.

L'ultima di queste denominazioni risponde abbastanza bene al suo scopo, ma la prima si offre a gravi obiezioni. Evoluzione à altri significati, alcuni dei quali non si accordano col significato che qui le si dà, mentre altri sono ad esso direttamente opposti. L'evoluzione di un gas è letteralmente un assorbimento di moto e una disintegrazione di materia, che è esattamente il contrario di ciò che noi chiamiamo qui Evoluzione. Come s'intende ordinariamente, evolversi significa spiegarsi, aprirsi ed espandersi, gettar fuori; laddove, come s'intende qui, il processo dell'evolversi, sebbene implichi l'accrescersi di un aggregato concreto, e perciò un'espansione di esso, implica che la materia di cui è composto è passata da uno stato più diffuso a uno stato più concentrato — si è contratta. Il termine antitetico Involuzione esprimerebbe più veramente la natura del cambiamento; e per certo indicherebbe meglio quei caratteri secondari di esso, di cui dovremo or ora occuparci. Noi

siamo tuttavia obbligati, nonostante il pericolo della confusione che può risultare da questi significati dissimili e anche contradittorii, ad usare la parola Evoluzione come antitetica della parola Dissoluzione. Quella parola è ora tanto generalmente adottata per significare certo non il processo generale sopra descritto, ma parecchie delle sue più cospicue varietà, ed alcune delle circostanze secondarie ma più notevoli che l'accompagnano, che noi non possiamo ora sostituire un'altra parola.

Mentre dunque intenderemo sempre per Dissoluzione il processo tacitamente indicato nel suo senso ordinario — l'assorbimento di moto e la disintegrazione di materia; per Evoluzione noi intenderemo sempre il processo che è in ogni caso una integrazione di materia e una dissipazione di moto, ma che, come ora vedremo, è nella maggior parte dei casi molto più di questo.

Capitolo XIII.

Evoluzione semplice e composta.

§ 98. Dove le sole forze in opera sono quelle che tendono direttamente a produrre aggregazione o diffusione, l'intera storia di un aggregato nulla più comprenderà che l'avvicinarsi degli elementi che lo compongono al loro centro comune e il loro recedere da esso. Il processo di Evoluzione, non includendo altro all'infuori di ciò che fu descritto al principio dell'ultimo capitolo, sarà semplice.

Inoltre, dove le forze che cagionano i movimenti verso un centro comune eccedono di molto tutte le altre forze, qualunque cambiamento si aggiunga a quelli tendenti all'aggregazione sarà al loro confronto trascurabile: vi sarà una integrazione leggermente modificata da altra specie di ridistribuzione.

O se, in causa della piccolezza della massa, o in causa del poco moto ch'essa riceve dall'esterno in cambio del moto che perde, l'integrazione procede rapidamente; le forze secondarie, anche quando queste siano considerevoli, similmente non opereranno che effetti insignificanti.

Ma quando, al contrario, l'integrazione è lenta; o perchè la quantità di moto contenuto nell'aggregato è relativamente grande; o perchè, sebbene la quantità di moto di ciascuna parte non sia relativamente grande, la vasta dimensione dell'aggregato impedisce che si dissipi facilmente il moto; o perchè, sebbene il moto si perda rapidamente, rapidamente se ne riceve dell'altro; allora, altre forze saranno causa di modificazione sensibile nell'aggregato. Insieme col cambiamento che costituisce l'integrazione, avranno luogo cambiamenti ulteriori. L'Evoluzione, invece di esser semplice, sarà composta.

Queste diverse proposizioni richiedono qualche spiegazione.

§ 99. Finchè un corpo si move liberamente nello spazio, ogni forza che agisce su di esso produce un equivalente sotto forma di un cambiamento nel suo moto. Per quanto sia grande la sua velocità, la più

leggera trazione o resistenza laterale lo costringe a deviare dalla sua linea di movimento: e l'effetto della forza perturbatrice va accumulandosi in ragione dei quadrati dei tempi durante i quali la sua azione continua uniforme. Ma quando questo stesso corpo sia tenuto saldo dalla gravitazione o dalla coesione, le piccole forze incidenti, invece d'imprimergli qualche moto relativo attraverso lo spazio, si dissipano altrimenti.

Ciò che vale così per le masse, vale anche, con le debite restrizioni, per le parti sensibili delle masse e delle molecole. Siccome le parti sensibili di una massa e le molecole di una massa non sono, in virtù della loro aggregazione, perfettamente libere, non è vero per ciascuna di esse, come per un corpo che si muove attraverso lo spazio, che ogni forza incidente produca un cambiamento equivalente di posizione: parte della forza è impiegata per operare altri cambiamenti. Ma quanto più debolmente le parti o le molecole sono legate tra loro, tanto più notevoli sono i riordinamenti che le forze incidenti effettuano tra di esse. Dove l'integrazione è così leggera che le parti, sensibili o insensibili, sono quasi indipendenti, esse sono quasi completamente soggette a ogni nuova azione; e insieme con la concentrazione che sta procedendo avvengono altre ridistribuzioni. Al contrario, dove le parti sono così aderenti che ciò che chiamiamo l'attrazione della coesione è grande, le ulteriori azioni, a meno che non siano intense, ànno poco potere di cagionare riordinamenti secondari. Le parti saldamente unite non cambiano le loro posizioni relative per obbedire a piccole forze perturbatrici; ma ogni piccola forza perturbatrice non fa altro che modificare temporaneamente i moti molecolari insensibili.

Come possiamo noi esprimere meglio questa differenza in termini generali? Un aggregato che è ampiamente diffuso, o solo poco integrato, è un aggregato che contiene una grande quantità di moto — attuale o potenziale o l'uno e l'altro. Un aggregato che è divenuto completamente integrato o denso, è un aggregato che contiene comparativamente poco moto: la maggior parte del moto, che le sue parti una volta possedevano, è andato perduto durante l'integrazione che lo à reso denso. Quindi, a parità di altre condizioni, quanto maggiore è la quantità di moto che un aggregato contiene, tanto maggiore sarà la quantità di cambiamento secondario nell'ordinamento delle sue parti, che accompagna il cambiamento primario operato nel loro ordinamento. Quindi anche, a parità di altre condizioni, la quantità di questa ridistribuzione secondaria sarà proporzionale al tempo durante il quale è trattenuto il moto interno. Non importa in che modo si verifichino queste condizioni. Se il moto interno continua ad essere grande perchè i componenti sono

di un genere tale che non si aggregheranno facilmente, o perchè le condizioni ambienti impediscono loro di comunicare il moto che possiedono, o perchè la perdita del loro moto è impedita dalla dimensione dell'aggregato ch' essi formano, o perchè essi direttamente o indirettamente acquistano altro moto in luogo di quello che perdono; rimane pur sempre vero che molto moto interno trattenuto rende facili le ridistribuzioni secondarie. Al contrario, il non verificarsi di queste condizioni, da qualunque causa derivi, produce risultati opposti. Sia che i componenti dell'aggregato abbiano attitudini speciali a integrarsi rapidamente, o sia che la piccolezza dell'aggregato permetta al loro moto di sfuggire facilmente, o sia ch' essi ricevano poco o nessun moto in cambio di quello che trasmettono; è egualmente vero che soltanto una piccola ridistribuzione secondaria può accompagnare la ridistribuzione primaria che costituisce la loro integrazione.

Prima di studiare l'Evoluzione semplice e composta in quanto è così determinata, consideriamo alcuni casi in cui la quantità del moto interno è artificialmente cambiata, e notiamo gli effetti prodotti sul riordinamento delle parti.

§ **100.** Quando un vaso è stato riempito fino all'orlo di frammenti sciolti, scuotendolo questi si dispongono in modo da occupare meno spazio, così che vi se ne possono mettere degli altri. E quando tra i frammenti ve ne sono alcuni di una gravità specifica assai più grande degli altri, questi, durante una scossa prolungata, giungono sino al fondo. Che cosa significano questi risultati, espressi in termini generali? Abbiamo un gruppo di unità su cui agisce una forza incidente — l'attrazione della Terra. Finchè queste unità non sono agitate, tale forza incidente non può cambiare le loro posizioni relative; agitandole, il loro ordinamento instabile passa in un ordinamento più compatto. Inoltre, finchè esse non vengono agitate, la forza incidente non può separare le unità più pesanti dalle leggere; agitandole, le unità più pesanti cominciano a segregarsi. Perturbazioni meccaniche di genere più delicato, agendo sulle parti di masse assai più dense, producono effetti analoghi. Un pezzo di ferro che, quando esce dalla fonderia, è di struttura fibrosa, diventa cristallino se si sottopone a una vibrazione continua. Le forze polari mutuamente esercitate dagli atomi non riescono a cambiare la loro disposizione disordinata in una disposizione ordinata, mentr'essi sono in una quiete relativa; ma queste forze riescono a riordinare gli atomi, quando siano tenuti in uno stato di moto intestino. Similmente, il fatto che una sbarra di acciajo sospesa nel meridiano magnetico e ri-

petutamente percossa si magnetizza, è attribuito a un riordinamento delle particelle prodotto dalla forza magnetica della Terra, quando le vibrazioni si propagano attraverso di esse. Ora, per quanto imperfettamente questi casi eguaglino quelli che stiamo considerando, essi servono tuttavia a illustrare rozzamente l'effetto che l' aumento della quantità di moto contenuto in un aggregato à nel facilitare la ridistribuzione degli elementi che lo compongono.

Più completamente dimostrativi sono gli esempi in cui, aggiungendo e sottraendo artificialmente una parte del moto molecolare detto calore, noi diamo a un aggregato maggiore o minore facilità di riordinare le sue molecole. Il processo della tempra dell'acciajo o della purificazione del vetro ci mostra che l'interna ridistribuzione è agevolata da vibrazioni insensibili, come abbiamo visto or ora che è agevolata da vibrazioni sensibili. Quando si lascia cadere nell'acqua un po' di vetro fuso, e s'impedisce così alla parte esterna di esso, per improvvisa solidificazione, di partecipare in quella contrazione cui tende a produrre il susseguente raffreddamento dell'interno; le unità sono lasciate in un tale stato di tensione, che la massa si riduce immediatamente in frammenti se ne venga rotta una piccola porzione. Ma se questa massa si tiene per un giorno o due a un calore considerevole, sebbene non sufficiente ad alterare la sua forma, questa estrema facilità scompare: essendo le particelle componenti gettate in un'agitazione maggiore, le forze di tensione sono poste in grado di riordinarle in uno stato di equilibrio. Più cospicuo assai è l'effetto del calore, dove il riordinamento delle parti che si opera è una segregazione visibile. Ce ne offre un esempio il deposito dei precipitati fini. Questi cadono al fondo assai lentamente nelle soluzioni che sono fredde; mentre le soluzioni calde li depositano con una relativa rapidità. Cioè, attivando l'oscillazione molecolare in tutta la massa, si permette alle particelle sospese di separarsi più prontamente dalle particelle di fluido. L'azione che esercita il calore sui cambiamenti chimici è così nota che gli esempi sono appena necessari. Siano le sostanze in questione gasose, liquide o solide, è egualmente vero che le loro combinazioni e scomposizioni chimiche sono agevolate dall'elevamento della temperatura. Le affinità che non sono sufficienti a effettuare il riordinamento delle unità mescolate che si trovano in uno stato di debole agitazione, sono sufficienti a effettuarlo quando l'agitazione è elevata fino a un certo punto. E finchè questo moto molecolare non è grande abbastanza da impedire quelle coesioni chimiche che le affinità tendono a produrre, l'attivarlo facilita il riordinamento chimico.

Passiamo a illustrazioni di una classe differente. A parità di altre

condizioni, la forma liquida della materia implica una maggior quantità di moto contenuto che non la forma solida: lo stato liquido essendo esso stesso una conseguenza di tale quantità maggiore. Quindi, un aggregato composto in parte di materia liquida e in parte di materia solida contiene più moto di un aggregato il quale, pur essendo altrimenti simile ad esso, è composto interamente di materia solida. Se ne può inferire, allora, che un aggregato liquido-solido, o, come lo chiamiamo, un aggregato plastico, sarà suscettibile di una interna ridistribuzione con relativa facilità; e la conclusione è verificata dall'esperienza. Finchè un magma di sostanze dissimili mescolate con acqua continua ad esser molle, avviene un sedimento degli elementi più pesanti, questi cioè si separano dai più leggeri. A misura che l'acqua evapora questa separazione è impedita, e cessa quando il magma diventa denso. Ma anche quando à raggiunto lo stato semisolido in cui la gravitazione non riesce ad effettuare una ulteriore segregazione de' suoi elementi mescolati, altre forze possono ancora produrla; lo attesta il fatto che quando la mistura pastosa di selci ridotte in polvere e di caolino, preparata per fabbricare la porcellana, vien lasciata stare per qualche tempo, essa diventa granulosa e inservibile: le particelle di silice si separano dal resto e si uniscono in grani; lo attesta pure il fatto, noto a qualunque massaia, che nella gelatina di ribes lasciata stare per molto tempo lo zucchero prende la forma di un sedimento di cristalli.

Non importa quale sia la forma sotto cui esiste il moto contenuto in un aggregato: consista esso in un'agitazione visibile, o nelle vibrazioni che producono il suono, o consista nel moto molecolare assorbito dall'esterno, o nel moto molecolare costituzionale di qualche componente liquido, vale la stessa verità. Le forze incidenti operano le ridistribuzioni secondarie facilmente quando il moto contenuto è in gran quantità; e le operano con crescente difficoltà a misura che il moto contenuto diminuisce.

§ **101.** Prima di proceder oltre bisogna far cenno di un'altra classe di fatti che cadono sotto la stessa generalizzazione. Sono i fatti presentati da certi contrasti nella stabilità chimica. Generalmente parlando, i composti stabili non contengono che poco moto molecolare, e quanto maggiore è il moto molecolare contenuto tanto maggiore è l'instabilità.

La prova più comune e più notevole di questo fatto è che la stabilità chimica diminuisce col crescere della temperatura. I composti i cui elementi sono saldamente uniti, e i composti i cui elementi sono uniti debolmente, si assomigliano in ciò, che riscaldandoli o aumentando

la quantità del moto molecolare che contengono, si diminuisce la forza della combinazione dei loro elementi; e accrescendo continuamente il moto molecolare contenuto, si giunge in ogni caso a un punto in cui la combinazione si dissolve. Ciò è come dire che la ridistribuzione della materia, che costituisce la semplice decomposizione chimica, è tanto più facile quanto maggiore è la quantità di moto contenuto. Lo stesso vale per le decomposizioni doppie. Due composti, AB e CD, mescolati insieme e tenuti a una bassa temperatura, possono rimanere separatamente immutati: le opposte affinità tra i loro componenti possono non riuscire a produrre la ridistribuzione. Si elevi il calore della mescolanza, e la ridistribuzione à luogo; terminando nella formazione dei composti AC e BD.

Un'altra verità che suppone lo stesso principio è questa, che gli elementi chimici i quali, nel loro stato ordinario, contengono molto moto, ànno combinazioni meno stabili di quelle i cui elementi, come esistono ordinariamente, contengono poco moto. La forma gasosa della materia implica una quantità relativamente grande di moto molecolare, mentre la forma solida implica una quantità relativamente piccola. Quali sono i caratteri dei rispettivi composti? Quelli che i gas permanenti formano l'uno con l'altro, non possono resistere a temperature elevate: la maggior parte di essi sono facilmente decomposti dal calore; e a un calor rosso, anche i più forti cedono i loro componenti. Dall' altro lato, le combinazioni chimiche tra elementi che sono solidi fuorchè ad alte temperature, sono molto stabili. In molti casi, se non nella maggior parte, tali combinazioni non sono distrutte da qualunque calore noi possiamo produrre.

C'è inoltre la relazione, che sembra abbia un analogo significato, tra l'instabilità e il numero degli elementi. « In generale, il calore molecolare di un composto cresce col grado di complessità ». Quando la complessità aumenta, aumenta anche la facilità della decomposizione. Donde segue che le molecole che contengono molto moto in virtù della loro complessità, sono quelle i cui elementi si possono più facilmente ridistribuire. Questo vale non solo per la complessità che sorge dalla combinazione di parecchi elementi dissimili; ma vale anche per la complessità che risulta dalla combinazione degli stessi elementi in più alti multipli. La materia à due stati solidi, distinti con gli appellativi di cristalloide e di colloide; il primo dei quali è dovuto all'unione degli atomi o delle molecole individuali, e il secondo all' unione dei gruppi di tali atomi o molecole individuali; quello è stabile, questo instabile.

Ma l'esempio più conclusivo è fornito dalle combinazioni in cui entra

l'azoto. Queste sono specialmente stabili e specialmente contengono gran quantità di moto. Un carattere peculiare dell'azoto è che, invece di cedere calore quando si combina con altri elementi, esso assorbe calore. Oltre a portare con sè, nel composto liquido o solido ch'esso forma, il moto che precedentemente lo manteneva allo stato di gas, acquista ancora un moto addizionale; e dove l'altro elemento con cui esso si unisce è gasoso, il moto molecolare proprio a questo viene anch'esso rinchiuso nel composto. Ora questi composti di azoto sono oltre il solito suscettibili di decomposizione; e molti di essi si decompongono con estrema violenza. Tutte le nostre sostanze esplosive sono azotate: la più distruttiva di esse tutte, il cloruro d'azoto, è una sostanza che contiene l'immensa quantità di moto propria dei gas che la compongono, più un'ulteriore quantità di moto.

Evidentemente queste verità chimiche generali sono parti della verità fisica più generale che noi stiamo scoprendo. In esse vediamo che ciò che vale per le masse sensibili, vale anche per le masse insensibili che chiamiamo molecole. Al pari degli aggregati formati di essi, questi aggregati ultimi diventano più o meno integrati secondo ch'essi perdono o acquistano moto; e anche al pari di essi, secondo che contengono molto o poco moto, sono più o meno suscettibili di subire ridistribuzioni secondarie insieme con la ridistribuzione primaria.

§ **102.** E ora dopo aver messo in chiaro questo principio generale, osserviamo come, in conformità con esso, l'Evoluzione diventa, secondo le condizioni, o semplice o composta.

Se si riscalda un po' di sale ammoniaco o altro solido volatile, esso viene disintegrato dal moto molecolare assorbito e si eleva sotto forma di gas. Se questo gas viene in contatto con una superficie fredda, e perde il suo eccesso di moto molecolare, à luogo l'integrazione — la sostanza assume la forma di cristalli. Questo è un caso di evoluzione semplice. La concentrazione della materia e la dissipazione del moto non procedono qui gradualmente — non passano attraverso fasi; ma dissipandosi il moto molecolare che l'aveva ridotta allo stato gasoso, la materia passa improvvisamente a uno stato solido. Ne risulta che accanto a questa ridistribuzione primaria non ànno luogo ridistribuzioni secondarie apprezzabili. La stessa cosa vale sostanzialmente per i cristalli depositati nelle soluzioni. Una perdita di quel moto molecolare che, fino a un certo punto, impedisce alle molecole di unirsi, e una improvvisa solidificazione quando la perdita scende al di sotto di questo punto, avvengono qui come prima; e qui come prima, l'assenza di un

periodo, durante il quale le molecole sono parzialmente libere e in atto di perdere gradualmente la loro libertà, è accompagnata dall'assenza di minori riordinamenti.

Si noti, al contrario, ciò che accade quando la concentrazione è lenta. Una massa gasosa, che perde il suo calore e subisce perciò una diminuzione di volume, subisce anche molti cambiamenti simultanei. La grande quantità di moto molecolare in essa contenuta, originando una grande libertà molecolare, rende ogni parte sensibile a ogni forza incidente; e ne risulta che le sue parti ànno vari movimenti oltre quello implicito nella loro integrazione progressiva. In vero questi movimenti secondari, che conosciamo come correnti, sono così cospicui da rendere subordinato affatto il moto primario. Si supponga che, presentemente, la perdita di moto molecolare abbia raggiunto il punto in cui lo stato gasoso non può più a lungo mantenersi, e ne segue la condensazione. Sotto la loro forma di unione più stretta, le parti dell'aggregato manifestano, in un grado considerevole, gli stessi fenomeni di prima. Il moto molecolare e la concomitante mobilità molecolare, cui lo stato liquido presuppone, permettono un facile riordinamento, e quindi avvengono cambiamenti rapidi e notevoli nelle posizioni relative delle parti — correnti locali prodotte da leggere forze perturbatrici. Ma ora, se invece di un liquido mobile ne prendiamo uno lento nei movimenti, che cosa accade a misura che il moto molecolare decresce? Il liquido diventa più denso — le sue parti cessano di muoversi agevolmente le une tra le altre; e le trasposizioni cagionate da deboli forze incidenti diventano lente. A poco a poco le correnti si arrestano, ma la massa rimane ancora suscettibile di essere modificata da forze incidenti più energiche. La gravitazione la fa piegare o estendere se non è sostenuta da tutte le parti, e può essere facilmente tagliata. A misura che si raffredda, continua a diventare più soda; e alla fine un'ulteriore perdita di calore la rende completamente dura: le sue parti non sono più suscettibili di essere riordinate in modo apprezzabile se non per mezzo di azioni violente.

Negli aggregati inorganici, dunque, le ridistribuzioni secondarie accompagnano la ridistribuzione primaria dove questa è graduale. Durante le fasi gasosa e liquida, le ridistribuzioni secondarie, rapide ed estese come sono, non lasciano traccia alcuna: la mobilità molecolare essendo tale da rendere impossibile l'ordinamento fisso delle parti che chiamiamo struttura. Avvicinandoci allo stato solido, giungiamo ad una condizione di plasticità in cui possono ancora aver luogo delle ridistribuzioni, sebbene assai meno agevolmente; e in cui esse possiedono una

certa persistenza — una persistenza che può, tuttavia, diventare decisa soltanto dove la solidificazione arresta una ulteriore ridistribuzione.

Qui vediamo quali sono le condizioni sotto le quali l'Evoluzione diventa composta, mentre vediamo come la composizione di essa può procedere soltanto in casi più speciali di quelli fin qui considerati; poichè, da un lato, estese ridistribuzioni secondarie sono possibili soltanto dove c'è una grande quantità di moto contenuto, e, dall'altro lato, tali ridistribuzioni possono essere permanenti soltanto dove il moto contenuto è diventato poco: condizioni opposte che sembrano rendere impossibile qualsiasi somma notevole di ridistribuzione secondaria permanente.

§ **103.** E ora ci troviamo in una posizione che ci permette di vedere come queste condizioni apparentemente contradittorie si riconciliano. Apprezzeremo la peculiarità degli aggregati detti organici, in cui l'Evoluzione diventa così elevata; e vedremo che questa peculiarità consiste in ciò, che la materia si combina sotto forme nelle quali s' incorpora un'enorme quantità di moto allo stesso tempo ch' esse possiedono un alto grado di concentrazione.

Infatti nonostante la sua consistenza semi-solida, la materia organica contiene del moto molecolare racchiuso in tutti quei modi sopra considerati separatamente. Notiamone i caratteri distintivi. De' suoi quattro principali elementi tre sono gasosi; e nel loro stato dissociato ciascuno di essi à tanto moto molecolare che si può condensare soltanto con estrema difficoltà. Quindi si deve inferirne che la molecola di proteina concentra una immensa quantità di moto in un piccolo spazio. E siccome molti equivalenti di questi elementi gazosi si uniscono in una di queste molecole di proteina, è necessario che in essa vi sia una grande quantità di moto relativo oltre a quello posseduto dagli atomi ultimi. Inoltre, la materia organica à la peculiarità che le sue molecole sono aggregate nell'ordinamento colloide e non in quello cristallino; formando, come si suppone, gruppi di gruppi di molecole, che ànno movimenti in relazione l'uno con l'altro. Ecco dunque un altro moto in cui è incluso il moto molecolare. Di più, questi composti, di cui sono costituite le parti essenziali degli organismi, sono azotati; e noi abbiamo visto poco fa che è una peculiarità dei composti azotati di assorbire calore invece di cederlo durante la loro formazione. A tutto il moto molecolare posseduto dall'azoto gasoso si aggiunge altro moto; e il tutto si concentra nella proteina semi-solida. Gli aggregati organici si distinguono anche assai generalmente per ciò che possiedono molto moto insensibile allo stato libero — il moto che chiamiamo calore. Sebbene in molti casi

la quantità di questo moto insensibile contenuto non sia considerevole, in altri casi l'aggregato conserva costantemente una temperatura assai superiore a quella dell'ambiente. Finalmente, c'è la vasta quantità di moto incorporato nell'acqua di cui è imbevuta la materia organica. È questo moto che, dando all'acqua la sua grande mobilità molecolare, rende mobili le molecole organiche parzialmente in essa sospese; e conserva quello stato di plasticità che facilita così grandemente la ridistribuzione.

Queste varie proposizioni non offrono un'idea adeguata del grado in cui la sostanza organica vivente si distingue così dalle altre sostanze aventi analoghe forme sensibili di aggregazione. Ma una certa approssimazione a tale idea si può ottenere ponendo a contrasto il volume occupato da questa sostanza col volume che occuperebbero i suoi elementi costitutivi se non fossero combinati. Un' accurata comparazione non si può fare nel presente stato della scienza. Quale espansione si verificherebbe se le unità che costituiscono i composti azotati si potessero separare senza aggiunger moto dall'esterno, è una questione troppo complessa per poter essere risolta. Ma rispetto agli elementi di quella sostanza che forma i quattro quinti del peso di un animale ordinario — l'acqua — si può dare una risposta abbastanza precisa. Se l'ossigeno e l'idrogeno dell'acqua perdessero le loro affinità, e se nessun moto molecolare si aggiungesse ad essi oltre quello contenuto nell'acqua alla temperatura del sangue, essi assumerebbero un volume venti volte più grande di quello dell'acqua (*). Se la proteina sotto simili condizioni si espanderebbe in un grado maggiore o minore, deve restare una questione *sub judice;* ma ricordando la natura gasosa di tre de' suoi quattro componenti principali, ricordando la già notata peculiarità dei composti azotati, ricordando gli alti multipli e la forma colloide, possiamo concludere che l'espansione sarebbe grande. Non cadremo dunque in errore, dicendo che gli elementi del corpo umano, se improvvisamente si separassero l'uno dall'altro, occuperebbero ben più di una ventina di volte lo spazio che occupano: i movimenti delle loro molecole renderebbero necessaria quest'ampia diffusione. Così la caratteristica essenziale della materia organica vivente è ch'essa riunisce questa grande quantità di moto contenuto con un grado di coesione che permette una temporanea stabilità di sistemazione.

(*) Devo questo risultato al Dr. (dopo Sir) Edward Frankland, il quale à avuto la bontà di fare per me il calcolo.

§ **104.** Oltre ad aver visto che gli aggregati organici differiscono dagli altri aggregati, sia per la quantità di moto che contengono, sia per il grado di riordinamento delle parti che accompagna la loro progressiva integrazione; noi vedremo che tra gli aggregati organici stessi le differenze nella quantità di moto contenuto sono accompagnate da differenze nell' intensità della ridistribuzione.

I contrasti tra gli organismi rispetto alla composizione chimica ci offrono la prima illustrazione. Gli animali si distinguono dalle piante per la loro assai più grande complessità di struttura, come pure per l'assai maggiore rapidità con cui i cambiamenti avvengono in essi; e, in confronto delle piante, gli animali contengono proporzioni immensamente più vaste di quelle molecole azotate in cui è racchiuso tanto moto. Così è anche dei contrasti tra le differenti parti di ciascun animale. Sebbene certe parti azotate, come la cartilagine, siano stabili ed inerti, tuttavia le parti in cui più attivamente si sono operate e si operano continuamente le ridistribuzioni secondarie, sono quelle che risultano sopra tutto di molecole azotate altamente complesse; mentre le parti che, come i depositi adiposi, consistono di molecole relativamente semplici, le quali sono non azotate, presentano una struttura ben poco complessa e cambiamenti ben poco notevoli.

Troviamo anche dei fatti i quali provano che la continuazione delle ridistribuzioni secondarie, per cui si distinguono gli aggregati organici, dipende dalla presenza di quel moto racchiuso che dà mobilità all'acqua in essi diffusa; e che, a parità di altre condizioni, c' è una relazione diretta fra la intensità della ridistribuzione e la quantità di acqua contenuta. Le prove possono essere riunite in tre gruppi. C'è il noto fatto che i cambiamenti di sviluppo di una pianta sono arrestati togliendo la provvista di acqua: la ridistribuzione primaria continua — la pianta appassisce e inaridisce o diventa più integrata — ma le ridistribuzioni secondarie cessano. C'è il fatto meno noto che un risultato simile à luogo negli animali — à luogo, anzi, dopo una diminuzione relativamente più piccola di acqua. Alcuni degli animali inferiori offrono altre prove. I Rotiferi si possono porre in uno stato di morte apparente mercè la disseccazione, e pure rivivono se inumiditi. Quando i fiumi africani ch'esso abita si asciugano, il Lepidosiren rimane intorpidito nella melma indurita, finchè il ritorno della stagione piovosa riporta l'acqua. Humboldt afferma che durante la siccità estiva, gli alligatori delle Pampas giacciono sepolti in uno stato di animazione sospesa al di sotto della superficie adusta, e si aprono la via attraverso il suolo non appena esso diventa umido. La storia di ogni organismo c' insegna la stessa cosa.

La pianta giovane, che spunta appena dal suolo, contiene più succhi della pianta adulta; e la quantità di trasformazioni che in essa ànno luogo è relativamente più grande. In quella porzione di un ovo che presenta i processi formativi durante le prime fasi dell'incubazione, i cambiamenti di disposizione sono più rapidi di quelli che avvengono in una eguale porzione del corpo di un pulcino dopo la nascita. Come si può inferire dalle loro rispettive facoltà di acquistare abitudini e attitudini, la modificabilità di struttura di un fanciullo è maggiore di quella di un adulto; e la modificabilità di struttura di un giovane è maggiore di quella di un vecchio: contrasti a cui si accompagnano i contrasti nella densità dei tessuti; poichè la proporzione dell'acqua rispetto alla materia solida diminuisce coll'avanzarsi dell'età. E poi abbiamo questa relazione che si ripete nei contrasti tra le parti dello stesso organismo. In un albero, i cambiamenti di struttura procedono rapidamente alle estremità dei germogli, dove la proporzione dell'acqua rispetto alla materia solida è assai grande; mentre i cambiamenti sono assai lenti nella densa e quasi asciutta sostanza del tronco. Similmente negli animali, abbiamo il contrasto tra la rapidità dei cambiamenti che avvengono in un tessuto molle come il cervello, e la lentezza dei cambiamenti che ànno luogo nei tessuti asciutti non vascolari — i capelli, le unghie, le corna, etc.

Altri gruppi di fatti provano che la quantità di ridistribuzione secondaria in un organismo varia, *caeteris paribus*, a seconda della quantità in esso contenuta del moto detto calore. I contrasti tra i differenti organismi, e i differenti stati del medesimo organismo, si uniscono nel dimostrar ciò. Generalmente parlando, la complessità di struttura e la rapidità dei cambiamenti di struttura sono minori in tutto il regno vegetale che in tutto il regno animale; e, generalmente parlando, il calore delle piante è inferiore al calore degli animali. Una comparazione fra le varie divisioni del regno animale presenta relazioni analoghe. In complesso, i vertebrati ànno una temperatura più alta degl'invertebrati; e possiedono in complesso un'attività e complessità superiore. Tra le suddivisioni dei vertebrati stessi, simili differenze nel grado di vibrazione molecolare accompagnano simili differenze nel grado di evoluzione. I vertebrati meno complessi sono i pesci; e, per solito, il calore dei pesci è quasi eguale a quello dell'acqua in cui nuotano: soltanto alcuni grossi pesci sono decisamente più caldi. Sebbene abbiamo l'abitudine di chiamare i rettili animali a sangue freddo, e sebbene essi non posseggano molto più dei pesci la facoltà di conservare una temperatura superiore a quella del loro ambiente, pure, siccome il loro ambiente (che è, nella

maggior parte dei casi, l'aria dei climi caldi) è in media più caldo di quello abitato dai pesci, la temperatura della classe dei rettili è più elevata di quella della classe dei pesci; e noi osserviamo in essi una complessità corrispondentemente maggiore. L'agitazione molecolare assai più attiva dei mammiferi e degli uccelli si unisce a una multiformità di struttura considerevolmente più grande e a una vivacità ben più grande. I contrasti più istruttivi, tuttavia, sono quelli che si verificano nei medesimi aggregati organici a differenti temperature. I cambiamenti di struttura nelle piante variano in rapidità col variare della temperatura. Sebbene la luce effettui quei cambiamenti molecolari che producono lo sviluppo vegetale, pure nell'assenza di calore tali cambiamenti non ànno luogo: in inverno c'è luce abbastanza, ma non abbastanza calore. Che questa sia la sola causa della sospensione dello sviluppo, è provato dal fatto che, nella stessa stagione, le piante contenute nelle serre calde continuano a produrre foglie e fiori. Vediamo anche che i loro semi, a cui la luce non è soltanto inutile ma nociva, germogliano solo quando il ritorno di una stagione calda eleva il grado di agitazione molecolare. In simil modo le uova degli animali, mentre subiscono quei cambiamenti che producono in essi la struttura, devono essere tenute più o meno calde: mancando una certa quantità di moto tra le loro molecole, il riordinamento delle parti non avviene. Gli animali ibernanti offrono anch' essi prove che la perdita di calore prolungata ritarda estremamente le trasformazioni vitali. Negli animali che non ibernano, come nell'uomo, una esposizione protratta al freddo intenso produce una estrema tendenza al sonno, che implica un abbassamento nella rapidità dei cambiamenti organici; e se la perdita di calore continua, viene la morte, ossia l'arresto di questi cambiamenti.

Ecco dunque una quantità di prove. Gli aggregati viventi si distinguono per questi fatti collegati tra loro: che durante l'integrazione essi subiscono notevoli cambiamenti secondari, ai quali non sono affatto soggetti nello stesso grado altri aggregati; e ch'essi contengono (supponendosi eguali i volumi) quantità immensamente più grandi di moto, racchiuso in vari modi.

§ **105.** L'ultimo capitolo si chiudeva con l'osservazione che mentre l'Evoluzione è sempre una integrazione di Materia e una dissipazione di Moto, essa è nella maggior parte dei casi molto di più. E questo capitolo è cominciato con lo specificare le condizioni sotto le quali l'Evoluzione è soltanto integrativa, cioè rimane semplice, e le condizioni sotto le quali essa è qualche cosa più che integrativa, cioè diventa

composta. Nell'illustrare questo contrasto tra Evoluzione semplice e composta, e nello spiegare come sorge il contrasto, è stata data una idea vaga dell'Evoluzione in generale. Inevitabilmente, abbiamo anticipato fino a un certo punto la discussione completa dell' Evoluzione in cui si deve ora entrare.

In ciò non v'è nulla da dolersi. Un concetto preliminare, indefinito ma comprensivo, è necessario come introduzione a un concetto definito. Una idea complessa non si può comunicare direttamente, dando l' una dopo l'altra le sue parti componenti nelle loro forme complete; poichè se nessun abbozzo preesiste nella mente del ricevente, queste parti componenti non saranno esattamente combinate. Bisogna sottoporsi a una gran fatica che si sarebbe risparmiata se si fosse data una nozione generale, per quanto vaga, prima di cominciare la delineazione distinta e particolareggiata.

Ciò che il lettore à incidentalmente raccolto rispetto alla natura dell'Evoluzione dai paragrafi precedenti, è un rozzo schizzo di cui egli potrà così servirsi con vantaggio. Egli terrà in mente che la storia totale di ogni esistenza sensibile è inclusa nella sua Evoluzione e Dissoluzione; il quale ultimo processo lasceremo per ora da parte. Egli non dimenticherà che, qualunque aspetto di essa noi stiamo esaminando in un dato momento, l'Evoluzione si deve sempre considerare come una integrazione di Materia e una dissipazione di Moto, che può essere, e per solito è, accompagnata da altre trasformazioni della Materia e del Moto. Ed egli ovunque si aspetterà di trovare che la ridistribuzione primaria finisce col formare aggregati che sono semplici dov'essa è rapida, ma che diventano tanto più composti quanto più la sua lentezza permette che gli effetti delle ridistribuzioni secondarie si accumulino.

§ **106.** C'è molta difficoltà nel rintracciare trasformazioni così vaste, così varie, e così intricate come quelle nelle quali stiamo per entrare. Oltre a dover trattare di fenomeni concreti di tutti gli ordini, noi dobbiamo trattare di ogni gruppo di fenomeni sotto diversi aspetti, nessuno dei quali si può pienamente comprendere isolato dagli altri, e nessuno dei quali può essere studiato contemporaneamente agli altri. Già abbiamo visto che durante l' Evoluzione procedono insieme due grandi classi di cambiamenti; e noi vedremo tosto che la seconda di queste grandi classi può essere novamente divisa. Tutti questi cambiamenti sono così inviluppati gli uni con gli altri, che la spiegazione di una classe o di un ordine qualunque presuppone un richiamo diretto o indiretto ad altre classi o ad altri ordini non ancora spiegati. Non possiamo far altro che venire al migliore accomodamento possibile.

Sarà più conveniente di tutto dedicare il capitolo seguente a una descrizione particolareggiata dell'Evoluzione sotto il suo aspetto primario; riconoscendo tacitamente gli aspetti secondari di essa solo in quanto lo esige l'esposizione.

I due capitoli successivi, occupandosi esclusivamente delle ridistribuzioni secondarie, non faranno alcun richiamo alla ridistribuzione primaria oltre quelli che sono inevitabili: ciascuno inoltre si limiterà a un carattere particolare delle ridistribuzioni secondarie.

In un capitolo ulteriore si tratterà un terzo e ancor più distinto carattere delle ridistribuzioni secondarie.

Capitolo XIV.

La legge di Evoluzione.

§ 107. La deduzione dev'essere ora verificata dall' induzione. Fin qui si è argomentato che tutte le esistenze sensibili *devono*, in un modo o nell'altro e in un tempo o in un altro, giungere alle loro forme concrete attraverso processi di concentrazione; e i fatti citati sono stati citati semplicemente per render chiara la percezione di questa necessità. Ma non si può dire che siamo arrivati a quella conoscenza unificata che costituisce la Filosofia, se prima non abbiamo veduto come le esistenze di tutti gli ordini manifestano realmente una progressiva integrazione di Materia e una perdita concomitante di Moto. Seguendo, per quanto possiamo mercè l'osservazione e l'illazione, i fatti di cui si occupano l'Astronomo e il Geologo, come pure quelli trattati dalla Biologia, dalla Psicologia, e dalla Sociologia, noi dobbiamo considerare quale prova diretta ci sia che il Cosmo, in generale e in particolare, si conformi a questa legge.

In tutte le classi di fatti successivamente esaminate, volgeremo l'attenzione non tanto alla verità che ogni aggregato à subito o va subendo un' integrazione, quanto all'altra verità che in ogni parte più o meno distinta di ogni aggregato, l'integrazione à progredito e va progredendo. Invece d'interi semplici e d' interi la cui complessità è stata trascurata, noi dobbiamo ora occuparci d'interi quali essi esistono attualmente — composti per lo più di molti membri combinati in un gran numero di modi. E in essi dovremo seguire la trasformazione sotto diverse forme — un passaggio della massa totale da uno stato più diffuso a uno stato più consolidato; un passaggio simile concorrente in ogni porzione di essa che viene ad avere una individualità distinta; e un incremento simultaneo di combinazione fra tali porzioni individuate.

§ 108. Il nostro Sistema Sidereo per la sua forma generale, per i suoi aggregati di stelle di vari gradi di prossimità, e per le sue nebule

in ogni stadio di condensazione, dà motivo di credere che, generalmente e localmente, la concentrazione va procedendo. Si ammetta che la sua materia sia stata e sia tuttora attirata insieme dalla gravitazione, e avremo una spiegazione dei caratteri principali della sua struttura — dalle masse solidificate fino agli ammassi di piccoli fiocchi attenuati appena discernibili col mezzo dei più potenti telescopi, dalle sue stelle doppie fino a certi aggregati complessi come le nubecole. Senza insistere su queste prove, passiamo al caso del Sistema Solare.

L'opinione, da tante ragioni appoggiata, che questo abbia avuto una origine nebulare, vuol dire ch' esso è sorto per la integrazione della materia e la concomitante perdita di moto. L' Evoluzione, sotto il suo aspetto primario, è dimostrata nel modo più semplice e più chiaro da questo passaggio del Sistema Solare da uno stato incoerente diffuso a uno stato coerente consolidato. Mentre, secondo l'ipotesi nebulare, à avuto luogo una graduale concentrazione del Sistema Solare, considerato come un aggregato, c'è stata una simultanea concentrazione di ciascun membro parzialmente indipendente. I cambiamenti di ogni pianeta, nel suo passaggio attraverso le fasi di anello nebulare, di sferoide gasoso, di sferoide liquido, e di sferoide esternamente solidificato, ànno riprodotto nei tratti essenziali — la dissipazione del moto e l'aggregazione della materia — i cambiamenti attraversati dalla massa generale; e quelli di ogni satellite ànno fatto lo stesso. Inoltre, allo stesso tempo che la materia del tutto, come pure la materia di ciascuna parte parzialmente indipendente, è andata così integrandosi, c' è stata l'ulteriore integrazione che risulta dalla crescente combinazione tra le parti. I satelliti di ciascun pianeta sono uniti con il loro astro principale in un gruppo equilibrato; mentre i pianeti e i loro satelliti formano col Sole un gruppo composto, i cui membri sono più saldamente collegati insieme che non lo fossero le porzioni ampiamente diffuse del mezzo nebuloso dal quale derivarono.

Anche indipendentemente dall'ipotesi nebulare, il Sistema Solare offre fatti che ànno un simile significato generale. Per non dare molta importanza alla materia meteorica che si aggiunge perpetuamente alla Terra, e probabilmente agli altri pianeti, come pure, in maggiore quantità, al Sole, basta citare due fatti generalmente ammessi. L' uno è il ritardo delle comete cagionato dal mezzo etereo, e il conseguente ritardo dei pianeti — processo che, come arguisce Lord Kelvin, deve col tempo portare le comete e infine i pianeti sul Sole. L'altro è la perdita di moto cui il Sole continua ancora a subire sotto la forma di calore raggiante; perdita che accompagna la incessante integrazione della sua massa.

§ 109. Dalla evoluzione astronomica passiamo senza interruzione all'evoluzione che, per comodità, distinguiamo col nome di geologica. La storia della Terra, come si ricava dalla struttura della sua crosta, ci riconduce a quello stato di fusione a cui fa capo l'ipotesi nebulare; e, come già fu notato (§ 69), i cambiamenti detti ignei accompagnano il progressivo consolidamento della sostanza terrestre e la perdita del moto ch'essa contiene. È necessario brevemente esemplificare gli effetti generali e gli effetti locali.

Lasciando da parte il periodo in cui gli elementi più volatili, ora esistenti come solidi, erano mantenuti dall'alta temperatura in una forma gasosa, possiamo cominciare col fatto che finchè la superficie della Terra non si era raffreddata molto al di sotto del calor rosso, la massa d'acqua che al presente copre tre quinti di essa dev'essere esistita come vapore. Questo enorme volume di liquido non integrato s'integrò non appena lo permise la dissipazione del moto contenuto nella Terra; lasciando, alla fine, una porzione comparativamente piccola non condensata, la quale si condenserebbe se non fosse l'incessante assorbimento di moto molecolare dal Sole. Nella formazione della crosta terrestre abbiamo un simile cambiamento dovuto alle stesse cause. Il passaggio da una sottile pellicola solida, ovunque screpolata e mobile sulla materia fusa sottostante, a una crosta così spessa e forte che può essere soltanto di quando in quando leggermente dislocata da forze perturbatrici, dimostra il processo. E mentre, in questa solidificazione superficiale, vediamo sotto una forma come la concentrazione accompagna la perdita del moto contenuto, lo vediamo sotto un'altra forma in quella diminuzione del volume della Terra dovuta al corrugamento superficiale.

Integrazioni locali o secondarie ànno progredito insieme con questa integrazione generale. Uno sferoide fuso solo superficialmente coperto di materia solida non avrebbe potuto presentare altro che piccole estensioni di terra e di acqua. Differenze di livello abbastanza grandi da formare isole di considerevole vastità presuppongono una crosta di qualche rigidezza; e soltanto a misura che cresceva lo spessore della crosta, poteva la terra essere unita in continenti divisi da oceani. Lo stesso dicasi delle elevazioni più notevoli. L'avvallamento di uno strato sottile intorno al suo contenuto in processo di raffreddarsi e di contrarsi, non produrrebbe che basse creste. La crosta deve avere acquistato uno spessore e una tenacia relativamente grandi prima che diventassero possibili estesi sistemi di montagne elevate: la continua integrazione di essa rese possibili grandi integrazioni locali. Nei cambiamenti sedimentari si può inferire un simile progresso. Durante i primi stadi la degradazione,

operando su piccole superficie esposte, non poteva produrre che piccoli depositi locali. La raccolta dei detriti in strati di grande estensione, e l'unione di tali strati in vasti « sistemi », presuppongono ampie superficie di terra e di acqua, come pure depressioni grandi per area e profondità; così che le integrazioni di quest'ordine devono essere divenute più notevoli a misura che s'ingrossava la crosta della Terra.

§ 110. Già abbiamo riconosciuto il fatto che l'evoluzione di un organismo è anzi tutto la formazione di un aggregato mercè la continua incorporazione di materia precedentemente sparsa in un più ampio spazio. Ogni pianta cresce prendendo in sè elementi che erano prima diffusi, e ogni animale cresce concentrando di nuovo questi elementi precedentemente dispersi nelle piante circostanti o in altri animali. Qui sarà opportuno completare il concetto osservando che la storia primitiva di una pianta o di un animale, ancor più chiaramente che la sua storia posteriore, ci mostra questo processo fondamentale. Infatti il germe microscopico di ogni organismo per lungo tempo non subisce altro cambiamento che quello risultante dall'assorbire nutrimento. Le cellule inserite nello stroma di un ovario diventano uova quasi unicamente mercè il continuo sviluppo che avviene a spese dei materiali adiacenti. E quando, dopo la fecondazione, comincia una evoluzione più attiva, il suo più cospicuo carattere è quello di attirare verso il centro germinativo la sostanza che l'ovo contiene.

Ora, tuttavia, la nostra attenzione dev'essere volta sopra tutto alle integrazioni secondarie che accompagnano la integrazione primaria. Dobbiamo osservare come, insieme con la formazione di una massa più grande di materia, abbia luogo un raccogliersi e consolidarsi di questa materia in parti, come pure una più stretta combinazione delle parti. Nell'embrione dei mammiferi il cuore, che è da principio un lungo vaso sanguigno pulsante, a poco a poco si ravvolge su sè stesso e s'integra. Le cellule della bile, che costituiscono il fegato rudimentale, non solo diventano differenti dalla parete dell'intestino in cui esse giacciono da prima, ma, accumulandosi, se ne staccano allo stesso tempo e si consolidano in un organo. La porzione anteriore dell'asse cerebro-spinale, che da prima forma un tutto continuo col resto, e da questo non si distingue notevolmente, subisce una unione delle sue parti che crescono rapidamente; e al tempo stesso la testa che ne risulta si ravvolge in una massa ben separata dalla spina. Lo stesso processo, che in vari modi si manifesta negli altri organi, è intanto manifestato dal corpo considerato come un tutto; il quale s'integra press'a poco nello stesso

modo che un fazzoletto spiegato e il contenuto di esso s'integrano quando i suoi capi si sollevano e si rannodano per farne un fagotto. Cambiamenti analoghi avvengono dopo la nascita, e continuano anche fino alla vecchiaia. Nell'uomo, quella solidificazione del sistema scheletrico che, durante la fanciullezza, si vede operarsi mercè la fusione di porzioni dello stesso osso, ossificate attorno a centri differenti, si osserva in seguito nella fusione di ossa che erano originariamente distinte. Le appendici delle vertebre si collegano con i centri vertebrali a cui appartengono: tale cambiamento non si completa se non verso il trentesimo anno. Allo stesso tempo nelle epifisi, che si formano separatamente dal corpo principale delle loro ossa rispettive, le parti cartilaginose che a questo le connettono si trasformano in tessuto osseo — si fondono insieme con le masse sottostanti. Le vertebre che compongono il sacro, le quali rimangono separate fin verso il sedicesimo anno, cominciano allora ad unirsi; e dopo dieci o dodici anni la loro unione è completa. Ancor più tardi avviene la congiunzione delle vertebre del coccige; e vi sono altre unioni ossee che non si compiono prima di una età avanzata. Al che si aggiunga che l'aumento di densità, che avviene in tutti i tessuti in generale durante la vita, consiste nella formazione di una sostanza più altamente integrata.

Le specie di cambiamenti così illustrate si possono scoprire in tutti gli animali. Quel cambiamento, che consiste nella unione di parti simili originariamente separate, è stato descritto dal Milne-Edwards e da altri, come si presenta in vari invertebrati; sebbene non sembri ch' essi lo abbiano considerato come un carattere essenziale dello sviluppo organico. Noi vedremo tuttavia che l'integrazione locale è una parte importantissima di questo processo, quando la troviamo non solo nelle successive fasi attraversate da ogni embrione, ma altresì nell'ascendere dagli esseri inferiori ai più elevati. In quanto si manifesta nell' uno o nell' altro modo, essa procede tanto longitudinalmente quanto trasversalmente; e noi possiamo opportunamente considerarla sotto queste forme differenti. Dell'*integrazione longitudinale*, il sotto-regno degli Annulosi (*) offre abbondanti esempi. I membri inferiori di esso, come i vermi e dopo di questi i miriapodi, sono per lo più caratterizzati dal gran numero dei

(*) Io conservo questo nome sebbene negli ultimi anni le due divisioni degli Anellidi e degli Artropodi abbiano usurpato il suo posto. La loro affinità come inferiori e superiori è ammessa, e il nome designa gli uni e gli altri; poichè l'essere formati di anelli è il carattere più cospicuo della loro struttura.

loro segmenti; che in alcuni casi giungono a parecchie centinaia. Ma nelle più alte divisioni — crostacei, insetti, e aracnidi — questo numero è ridotto a ventidue, tredici, o anche meno; mentre la riduzione è accompagnata da un raccorciamento o integrazione dell' intero corpo, che raggiunge il suo limite estremo nel gambero e nel ragno. Il significato di questi contrasti, in quanto si riferisce alla dottrina dell'Evoluzione, sarà chiaro quando si osservi ch'essi sono paralleli a quelli che sorgono durante lo sviluppo dei singoli individui annulosi. Il capo e il torace di un gambero marino formano un'unica scatola compatta, composta dall'unione di una quantità di segmenti che nell'embrione erano separabili. Similmente, la farfalla ci mostra i segmenti uniti tanto più saldamente che non fossero nella larva, da non potersi più distinguere, alcuni di essi, l'uno dall'altro. I vertebrati pure, in tutte le loro classi successivamente più alte, offrono esempi consimili di unione longitudinale. Nella maggior parte dei pesci e nei rettili apodi, le vertebre non si saldano insieme. Nella maggior parte dei mammiferi e negli uccelli, un numero variabile di vertebre diventano fuse per formare il sacro; e nelle scimmie superiori e nell' uomo le vertebre caudali perdono anch' esse la loro individualità separata in un singolo *os coccygis*. Quella che possiamo distinguere col nome d'*integrazione trasversale* è bene illustrata tra gli Annulosi nello sviluppo del sistema nervoso. Lasciando da parte quelle forme più degradate che non presentano gangli distinti, troviamo che gli annulosi inferiori, al pari delle larve dei più elevati, sono caratterizzati da una doppia catena di gangli che va da un capo all'altro del corpo; mentre negli annulosi di forme più perfette, le due catene si uniscono in una sola. Il Newport à descritto il corso di questa concentrazione negli insetti, e dal Rathke è stata osservata nei crostacei. Durante le prime fasi del gambero di fiume comune c'è un paio di gangli ad ogni anello. Delle quattordici paia appartenenti alla testa e al torace, le tre paia al di là della bocca si consolidano per formare il ganglio cefalico o cervello. Intanto, dei restanti, le prime sei paia si uniscono separatamente sulla linea mediana, mentre gli altri rimangono più o meno separati. Dei sei gangli doppi formati da tale unione, i quattro anteriori si fondono in una sola massa; i due restanti si uniscono in un'altra massa, e poi queste due masse si fondono insieme. In questo caso l' integrazione longitudinale e trasversale procedono simultaneamente, e nei crostacei più elevati esse vanno ambedue ancor più oltre. I Vertebrati presentano la integrazione trasversale nello sviluppo del sistema riproduttore. I mammiferi più bassi — i *Monotremata* — ànno al pari degli uccelli, a cui per molti rispetti assomigliano, ovidotti che

verso la loro estremità inferiore si dilatano formando delle cavità, ciascuna delle quali adempie imperfettamente la funzione di utero. « Nei Marsupiali c'è un avvicinamento più intimo delle due serie laterali di organi sulla linea mediana, poichè gli ovidotti convergono l'uno verso l'altro e s'incontrano (senza fondersi) sulla linea mediana; così che le loro dilatazioni uterine sono in contatto l'una con l'altra, in modo da formare un vero « utero doppio ». . . . . A misura che ascendiamo nella serie dei mammiferi « placentali », troviamo la fusione laterale che diventa sempre più completa. . . . . In molti dei Rosicanti l'utero rimane ancora diviso completamente in due metà laterali; mentre in altri queste metà si fondono alla parte inferiore, formando un rudimento del vero « corpo » dell'utero che si trova nella specie umana. Questa parte cresce a spese delle « corna » laterali negli erbivori superiori e nei carnivori; ma anche nei quadrumani inferiori l'utero è alquanto diviso alla sua sommità » (*).

Nel campo delle integrazioni organiche, rimane da notarsi un'altra classe d'illustrazioni. Siano o non siano originariamente gli Annulosi, a cui si è or ora accennato, animali composti, è fuor d'ogni dubbio che vi sono animali composti fra altre classi d'invertebrati: l'integrazione si manifesta non solo entro i limiti di un individuo, ma anche nell'unione di molti individui. Le *Salpidae* sono esseri composti, aventi la forma di catene congiunte più o meno permanentemente; e il *Pyrosoma* ci si mostra in grandi colonie unite in un cilindro. Inoltre nelle *Botryllidae* lo scomparire delle individualità giunge fino al punto che invece di avere pelli separate, esse sono rinchiuse entro una pelle comune. Tra i Celenterati l'integrazione produce colonie mezzo fuse di tipi dissimili da questi. Ci sono gl'Idrozoi ramificati in cui molti individui formano un aggregato in modo tale da avere un sistema comune di nutrizione, mentre alcuni di essi adempiono funzioni speciali; e quasi lo stesso si può dire di quegli Actinozoi composti che sono inseriti nelle formazioni calcaree conosciute col nome di coralli. E poi in certi tipi pelagici, raggruppati sotto il nome di *Siphonophora*, gl'individui uniti, simili in alcuni casi, si trasformano separatamente in altri casi per adattamento alle varie funzioni; così che gl'individui componenti, assumendo il carattere di differenti organi, diventano effettivamente combinati in un singolo organismo.

Da questa specie d'integrazione passiamo a una specie in cui gl'in-

---

(*) Carpenter, *Princ. of Comp. Phys.*, pag. 617.

dividui non sono fisicamente uniti ma semplicemente associati — sono integrati soltanto in virtù della loro mutua dipendenza. Possiamo distinguerne due sorta — le unioni che avvengono entro la stessa specie, e quelle che avvengono tra membri di specie differenti. Una tendenza più o meno grande alla vita gregaria è comune tra gli animali; e quando questa tendenza è accentuata, c'è, oltre alla semplice aggregazione, un certo grado di combinazione. Gli esseri che cacciano in branchi, o che ànno sentinelle, o che sono governati da capi, formano corpi parzialmente uniti mercè la cooperazione. Tra i mammiferi e gli uccelli poligami questa mutua tendenza è più stretta; e gl' insetti sociali ci mostrano aggruppamenti ancor più consolidati: e in alcuni di questi l'unione è così forte che i loro membri non possono vivere indipendentemente. Per vedere come gli organismi nella loro totalità sono mutuamente dipendenti, e in questo senso integrati, basterà ricordare — primo, che mentre tutti gli animali si nutrono direttamente o indirettamente di vegetali, i vegetali utilizzano il biossido di carbonio emesso dagli animali; secondo, che tra gli animali i carnivori non possono esistere senza gli erbivori; terzo, che un gran numero di piante possono continuare le loro razze rispettive soltanto mercè l'aiuto degli insetti. Senza descrivere particolarmente le connessioni più complesse che il Darwin à così splendidamente illustrato, sarà sufficiente osservare che la Flora e la Fauna di ciascuna regione costituiscono un aggregato integrato per modo che molte specie periscono se poste tra le piante e gli animali di un'altra regione. E anche questa integrazione aumenta col progredire dell'evoluzione organica.

§ **111.** I fenomeni esposti nel precedente paragrafo c' introducono ad altri fenomeni di un ordine più elevato, coi quali essi dovrebbero, per esattezza, essere aggruppati — fenomeni che possiamo chiamare superorganici. I corpi inorganici ci presentano certi fatti. Altri fatti, nella maggior parte complicati, ci sono offerti dai corpi organici. Rimangono ancora dei fatti, che nessun corpo organico presenta da solo, ma che risulta dalle azioni di corpi organici aggregati. Sebbene i fenomeni di quest'ordine, come si vede, si trovino già tra gli organismi inferiori, essi diventano così cospicui tra gli uomini in quanto sono uniti in società, che praticamente possiamo considerarli come se cominciassero qui.

Nell'organismo sociale ci sono numerosi esempi di cambiamenti integrativi. Le società non incivilite li manifestano quando le famiglie erranti, come quelle dei Boschimani, si uniscono formando tribù di considerevole grandezza. Un ulteriore progresso nella massa risulta dal

soggiogamento delle tribù deboli da parte delle forti; e dalla subordinazione dei loro capi rispettivi al capo conquistatore. Tali combinazioni che, tra le razze primitive, continuamente si formano e continuamente si dissolvono, diventano, tra le razze superiori, relativamente permanenti. Se noi seguiamo le fasi attraverso le quali è passata la nostra stessa società, o una qualunque società vicina, vediamo questa unificazione ripetersi di tempo in tempo in proporzioni più vaste e guadagnare in stabilità. Il conseguente stabilirsi di gruppi di vassalli legati ai loro rispettivi signori; il successivo assoggettamento dei gruppi di nobili inferiori ai duchi o ai conti; e ancor più tardi lo sviluppo del potere regio sui duchi e sui conti; sono altrettanti esempi di crescente consolidazione. Questo processo lentamente si completa mercè la distruzione delle linee originarie di distinzione. E quanto alle nazioni europee si può inoltre osservare, che nella tendenza a formare alleanze, nell'azione restrittiva esercitata dai governi l'uno sull'altro, nel sistema di risolvere le questioni internazionali mediante i congressi, come pure nell'indebolirsi delle barriere commerciali e nella crescente facilità delle comunicazioni, vediamo gl'inizi di una federazione europea — una integrazione ancor più grande di ogni altra ora stabilita.

Ma non è solo in queste unioni esterne di gruppi con gruppi, e dei gruppi composti l'uno coll'altro, che si manifesta la legge generale. Essa si manifesta anche nelle unioni che ànno luogo internamente, a misura che i gruppi diventano meglio organizzati. Di queste unioni ve ne sono due ordini, che si possono ampiamente distinguere coi nomi di unioni regolatrici e unioni produttrici. Una società incivilita è resa dissimile da una tribù selvaggia per la istituzione di classi regolatrici — governanti, amministrative, militari, ecclesiastiche, legali, etc., le quali, mentre ànno i loro speciali vincoli di unione che ne fanno delle sotto-classi, sono anche tenute insieme come una classe generale per una certa comunanza di privilegi, di sangue, di educazione, di relazioni sociali. In alcune società, pienamente sviluppate secondo il loro tipo particolare, questa consolidazione in forma di caste, e questa unione tra le caste superiori per separazione dalle inferiori, diventano alla fine assai decise: per essere in seguito rese meno decise soltanto nei casi di metamorfosi sociali prodotte dal regime industriale. Le integrazioni che si vedono in ogni parte dell'organizzazione produttrice o industriale, di origine posteriore, non appartengono semplicemente a questa specie d'integrazione indiretta, ma sono anche dirette — ci mostrano dei ravvicinamenti fisici. Abbiamo integrazioni che risultano dallo sviluppo di parti vicine le quali compiono funzioni simili; come, per esempio, l'unione di Manchester con i

suoi sobborghi ove avviene la tessitura del cotone. Abbiamo altre integrazioni che sorgono quando, tra parecchie località che producono una particolare mercanzia, una di esse, facendo una quantità sempre maggiore di affari, attira a sè padroni e lavoranti, e lascia decadere le altre piazze; come attesta lo sviluppo dei distretti dello Yorkshire, produttori di panno, che avviene a spese di quelli dell'Inghilterra occidentale; o pure l'assorbimento da parte dello Staffordshire della manifattura delle stoviglie, e la conseguente decadenza degli opifici a Derby e altrove. Abbiamo quelle integrazioni più speciali che sorgono entro la stessa città; donde risulta la concentrazione dei mercanti di cereali presso Mark Lane, degl'ingegneri civili in Great George Street, dei banchieri nel centro della città. Le integrazioni industriali che consistono, non nel ravvicinamento o nella fusione delle parti, ma nella istituzione di centri di connessione, si manifestano negli uffici di liquidazione dei Banchieri e in quelli delle Ferrovie. Mentre di un'altra specie ancora sono quelle unioni che mettono in rapporto i cittadini sparsi qua e là che seguono la stessa occupazione, come la Borsa per i commercianti, e come certi istituti quali sarebbero quelli degl'ingegneri civili, degli architetti, etc., per i professionisti.

Sembra che questi siano gli ultimi nostri esempi. Avendo seguito la legge generale negli aggregati sociali, apparentemente non rimangono altri aggregati a cui essa possa applicarsi. Ciò, tuttavia, non è vero. Tra quei fenomeni che abbiamo sopra distinto col nome di superorganici, ci sono parecchi altri gruppi di notevoli illustrazioni. Sebbene la evoluzione dei vari prodotti delle attività sociali non si può dire che esemplifichi direttamente l'integrazione della materia e la dissipazione del moto, pure essa ce ne dà esempi indiretti. Infatti, il progresso del linguaggio, della scienza, e delle arti, industriali ed estetiche, è un segno obiettivo di cambiamenti subiettivi. Le alterazioni di struttura negli esseri umani, e le concomitanti alterazioni di struttura negli aggregati di esseri umani, producono unitamente alterazioni corrispondenti di struttura in tutte quelle cose cui l'umanità crea. Come nella mutata impronta sulla cera, leggiamo un cambiamento nel sigillo; così nelle integrazioni del linguaggio, della scienza, e dell'arte in progresso, vediamo riflesse certe integrazioni della umana struttura a misura che progredisce e nell'individuo e nella società. Un paragrafo dev'essere consacrato a ciascun gruppo.

§ **112.** Tra le razze incivilite, i nomi polisillabici usati per designare gli oggetti non rari, come pure il carattere descrittivo dei nomi

propri, mostrano che le parole adoperate per esprimere le cose meno familiari sono formate dall'unione delle parole adoperate per le cose più familiari. Questo processo di composizione si trova talora nel suo stadio incipiente — uno stadio in cui le parole componenti si congiungono temporaneamente per significare qualche oggetto senza nome, e, per mancanza di uso frequente, non formano una coesione permanente. Ma nella maggior parte dei linguaggi inferiori, il processo di « agglutinazione » è andato abbastanza avanti da produrre una certa stabilità nelle parole composte: c'è una manifesta integrazione. Quanto piccola sia questa integrazione, tuttavia, in confronto di quella raggiunta nei linguaggi bene sviluppati, si vede nella grande lunghezza delle parole composte usate per designare cose e atti comuni, e a un tempo nella separabilità dei loro elementi. Certe lingue dell'America del Nord illustrano assai bene questo fatto. In un vocabolario della lingua Ricarea, contenente cinquanta nomi di oggetti comuni, che in inglese sono espressi quasi tutti da voci di una sola sillaba, non c'è una sola parola monosillabica. Cose così familiari per queste tribù di cacciatori, come il cane (*dog*) e l'arco (*bow*), sono chiamate, in lingua Pawnee, *ashakish* e *teeragish;* la mano (*hand*) e gli occhi (*eyes*) si esprimono rispettivamente con le voci *iksheeree* e *keereekoo;* per giorno (*day*) si dice *shakoorooeeshairet*, e il diavolo (*devil*) si chiama *tsaheekshkakooraiwah;* mentre i numeri sono indicati da parole composte di due fino a cinque sillabe, e nella lingua Ricarea fino a sette. La storia della nostra stessa lingua conferma la conclusione che la grande lunghezza di queste parole familiari implica un basso grado di sviluppo, e che nella formazione dei linguaggi più elevati che derivano da quelli inferiori à luogo una graduale integrazione, la quale riduce i polisillabi a dissillabi e monosillabi. Il termine Anglo-Sassone *steorra* si è consolidato nel corso del tempo nella parola inglese *star* (stella), *mona* in *moon* (luna), e *nama* in *name* (nome). La transizione può scoprirsi chiaramente attraverso il mezzo-sassone. *Sunu* diventa nel mezzo-sassone *sune*, e in inglese *son* (figlio): l'*e* finale di *sune* è la forma evanescente dell'originario *u*. Il cambiamento dal plurale anglo-sassone, formato dalla sillaba distinta *as*, al nostro plurale formato dalla consonante aggiunta *s*, mostra lo stesso fatto: *smithas* che diventa *smiths* (fabbri), ed *endas* che diventa *ends* (fini), sono esempi di progressiva coalescenza. Un altro esempio è la sparizione dell'*an* terminale nell'infinito dei verbi; quale si manifesta nella transizione dall'anglo-sassone *cuman* al mezzo-sassone *cumme*, e all'inglese *come* (venire). Inoltre il processo è andato lentamente operandosi, fin da quando si è formata la lingua che distinguiamo come inglese. Ai tempi di Elisabetta, il plu-

rale dei verbi si formava ancora frequentemente coll'aggiunta di un *en:* *we tell* (noi diciamo) si diceva *we tellen;* e in alcuni luoghi anche adesso si può udire questa forma di linguaggio. In simil modo l'*ed* terminale del tempo passato si è unito col vocabolo ch' esso modifica. *Burn-ed* (bruciato) è divenuto nella pronuncia *burnt;* e anche nello scrivere il *t* terminale à in alcuni casi preso il posto dell'*ed.* Soltanto dove si aderisce in generale alle forme antiche, come nel servizio divino, si mantiene ancora distintamente questa inflessione. Di più, vediamo che le vocali composte si sono in molti casi fuse in vocali singole. Che in *bread* (pane) l'*e* e l'*a* fossero originariamente pronunciate entrambe, lo prova il fatto che si pronunciano ancora così in luoghi dove restano tracce di antiche abitudini. Noi tuttavia abbiamo contratto la pronuncia in *bred;* e simili cambiamenti abbiamo fatto in molte altre parole comuni. Da ultimo si noti che dove è maggiore la ripetizione, più oltre si spinge il processo; come mostra la contrazione di *lord* (originariamente *hlaford*) in *lud* nel linguaggio degli avvocati; e, ancor meglio, la coalescenza di *God be with you* (Dio sia con voi) in *Good bye* (addio).

Oltre questa specie di processo integrativo, il linguaggio lo manifesta egualmente in tutto lo sviluppo grammaticale. Le forme inferiori di linguaggio umano, avendo semplicemente nomi e verbi senza inflessioni, non permettono una unione così intima degli elementi di una proposizione, come quella che risulta quando le loro relazioni sono segnate o da inflessioni o da parole connettive. Tale linguaggio è quello che in modo significativo chiamiamo « incoerente ». Fino a un grado considerevole, l'incoerenza si osserva nella lingua cinese. « Se, invece di dire *io vado* a *Londra*, *i fichi vengono* da *la Turchia*, *il sole brilla* attraverso *l'aria*, dicessimo, *io vado* fine *Londra*, *i fichi vengono* origine *la Turchia*, *il sole brilla* passaggio *aria*, noi discorreremmo secondo la maniera dei Cinesi ». Da questa forma « aptotica » c'è una transizione, per coalescenza, a una forma in cui le connessioni delle parole si esprimono aggiungendo ad esse certi vocaboli capaci d' inflessione. « Nelle lingue come la cinese », osserva il Dr. Latham, « le parole separate che si usano di più per esprimere relazioni possono diventare aggiunti o annessi ». A ciò egli aggiunge il fatto che « le numerose lingue flessive si dividono in due classi. Nell'una le inflessioni non sembra affatto che siano state parole separate. Nell'altra, la loro origine come parole separate si può dimostrare ». Dal che si trae la conseguenza che le lingue « aptotiche », per l' impiego sempre più costante di aggiunti, diedero origine alle lingue « agglutinate », ossia quelle in cui si può scoprire la primitiva separazione delle parti flessive; e che da queste, per

uso prolungato, sorsero le lingue « amalgamate », ossia quelle in cui non si può più rintracciare l'originaria separazione delle parti flessive. Questa conclusione trova una importantissima conferma nel fatto che, in virtù di un tal processo, dalle lingue amalgamate si sono sviluppate le lingue « anaptotiche », di cui la nostra è l'esempio più perfetto — lingue in cui, per effetto di una ulteriore consolidazione, le inflessioni sono quasi completamente scomparse, mentre, per esprimere le relazioni verbali, nuove sorta di parole si sono formate. Quando vediamo che le inflessioni anglo-sassoni si sono gradualmente perdute per contrazione durante lo sviluppo dell'inglese, e che le inflessioni latine, sebbene in grado minore, sono andate scomparendo durante lo sviluppo del francese, non possiamo negare che la struttura grammaticale si modifica per integrazione; e vedendo come i primi stadi di struttura grammaticale siano chiaramente spiegati da essa, dobbiamo concludere che questo processo è andato svolgendosi fin dal principio.

Quanto più alto è il grado di questa integrazione, tanto maggiore è l'intensità con cui procede un'altra specie d'integrazione. Le lingue aptotiche sono, come già si è osservato, necessariamente incoerenti — gli elementi di una proposizione non possono legarsi completamente in un tutto. Ma non appena la coalescenza produce parole flessive, diventa possibile unirle per formare delle sentenze, le parti delle quali sono così mutuamente dipendenti, che nessun cambiamento considerevole può farsi senza distruggere il significato. In questo processo si può osservare un altro stadio ancora. Dopo lo sviluppo di quelle forme grammaticali che rendono possibile l'esposizione definita di un argomento, da principio non le troviamo adoperate per esprimere altro che argomenti di carattere semplice. Un singolo soggetto con un singolo predicato, a cui non si accompagnano che pochi termini qualificativi, costituiscono per solito l'intero discorso. Se compariamo, per esempio, le scritture Ebraiche con gli scritti dei tempi moderni, si vede subito una notevole differenza di aggregazione tra i gruppi di parole. Nel numero delle proposizioni subordinate che accompagnano la proposizione principale; nei vari complementi dei soggetti e dei predicati; e nelle numerose frasi qualificative — parti che sono unite tutte insieme in un tutto complesso — molte sentenze nelle composizioni moderne rivelano un grado d'integrazione che non si può trovare nelle antiche.

§ **113.** La storia della Scienza presenta a ogni passo fatti dello stesso significato. In vero l'integrazione di gruppi di entità simili e di relazioni simili costituisce la parte più cospicua del progresso scientifico.

Uno sguardo alle scienze classificative mostra che le confuse incoerenti aggregazioni, che l'uomo del volgo fa rispetto agli oggetti generali, sono rese gradualmente complete e compatte, e collegate tra loro in gruppi e sottogruppi. Mentre, invece di considerare tutti gli esseri marini come pesci a squame, pesci-crostacei, e pesci gelatinosi, la Zoologia stabilisce tra essi delle suddivisioni coi titoli di Vertebrati, Annulosi, Molluschi, Celenterati, etc.; e mentre in luogo della immensa e vaga moltitudine di animali chiamati dal popolo « esseri striscianti », la Zoologia distingue le classi speciali di Anellidi, Miriapodi, Insetti, Aracnidi; essa simultaneamente dà a queste un consolidamento crescente. Le diverse specie, i diversi generi e ordini, di cui ciascuna classe consiste, sono disposti secondo le loro affinità e collegati insieme sotto definizioni comuni; allo stesso tempo che, col progresso della osservazione e con una critica rigorosa, le forme precedentemente ignote e indeterminate s'integrano con le loro rispettive congeneri. Nè il processo si manifesta meno chiaramente in quelle scienze che ànno per oggetto non la classificazione delle cose ma la classificazione delle relazioni. Sotto uno de' suoi aspetti principali l'avanzamento scientifico è l'avanzamento della generalizzazione; e generalizzare significa unire in gruppi tutte le coesistenze e le sequenze simili tra i fenomeni. Il collegamento di molte relazioni concrete in una generalizzazione dell'ordine infimo, esemplifica questo processo nella sua forma più semplice; ed è esemplificato di nuovo in una forma più complessa nel collegamento di queste generalizzazioni inferiori in altre più elevate, e di queste in altre ancor più elevate. Ogni anno si stabiliscono nuove connessioni tra ordini di fenomeni che prima parevano fra loro staccati; e queste connessioni, moltiplicandosi e rafforzandosi, riuniscono a grado a grado sotto un vincolo comune gli ordini che sembravano da prima senza affinità tra loro. Quando, per esempio, Humboldt riferisce l'osservazione degli Svizzeri: « sta per piovere perchè udiamo più da vicino il mormorio dei torrenti », — quand'egli riconosce la relazione tra questa e un'osservazione sua propria, che le cateratte dell'Orenoco si odono a una maggior distanza di notte che di giorno — quand'egli nota l'analogia tra questi fatti e il fatto che l'insolita chiarezza con cui si vedono gli oggetti lontani è anch'essa un'indicazione di pioggia imminente — e quand'egli osserva che la causa comune di queste variazioni è la minore resistenza che al passaggio della luce e del suono oppongono mezzi comparativamente omogenei, sia nella temperatura sia nello stato igrometrico; egli riconduce sotto una stessa generalizzazione certi caratteri della luce e certi caratteri del suono. Avendo gli esperimenti dimostrato che la luce e il suono si conformano alle stesse leggi di ri-

flessione e di rifrazione, la conclusione che siano ambedue prodotti da ondulazioni — sebbene ondulazioni di genere diverso — guadagna in probabilità; c'è una integrazione incipiente di due classi di fatti tra cui nei tempi passati non si riteneva che vi fosse connessione alcuna. Una integrazione più decisa ancora è andata operandosi di recente tra le sottoscienze una volta indipendenti della Elettricità, del Magnetismo, e della Luce.

Il processo manifestamente andrà ancor più innanzi. Proposizioni come quelle che abbiamo esposto nei capitoli precedenti, su « la Persistenza della Forza », « La Trasformazione e l'Equivalenza delle Forze », « La Direzione del Moto », e « Il Ritmo del Moto », uniscono in un sol fascio fenomeni appartenenti a tutti gli ordini di esistenza. E se è possibile ciò che noi intendiamo qui per Filosofia, si dovrà giungere alla fine a una integrazione universale.

§ **114.** Nè le Arti industriali ed estetiche vengono meno nel fornirci prove egualmente conclusive. Il progresso da ordigni piccoli e semplici a macchine complesse e grandi è un progresso in integrazione. Fra quelle che si chiamano forze meccaniche, l'avanzamento dalla leva all'asse nella ruota è un avanzamento da un agente semplice a un agente composto di parecchi agenti semplici. Paragonando l'asse nella ruota, o qualunque congegno meccanico adoperato nei tempi antichi, con quelli adoperati presentemente, vediamo che in ciascuna delle nostre macchine sono unite parecchie macchine primitive. Un apparecchio moderno per filare o per tessere, per fabbricare calze o merletti, non contiene semplicemente una leva, un piano inclinato, una vite, un asse nella ruota, uniti insieme, ma parecchie macchine di ciascuna specie — tutte organizzate in un complesso. Inoltre nelle antiche età, quando s'impiegavano soltanto la forza del cavallo e la forza umana, l'agente motore non era collegato coll'ordigno mosso; ma adesso motore e ordigno formano in molti casi una cosa sola. Il fornello e la caldaja di una locomotiva sono combinati col meccanismo mosso dal vapore. Una integrazione assai più estesa si osserva in ogni opificio. Qui numerose macchine complicate sono tutte connesse mediante alberi motori con la stessa macchina a vapore — tutte unite con essa in modo da formare un unico vasto apparecchio.

Si pongano a contrasto le decorazioni murali degli Egizi e degli Assiri con le moderne pitture storiche, e si osserverà un progresso manifesto nella unità della composizione — nella subordinazione delle parti al tutto. Uno di questi antichi affreschi è composto di figure le quali

non variano quasi affatto nell'aspetto; non ci sono gradazioni di luce e di ombra. Lo stesso carattere si può osservare negli arazzi del medioevo. Uno di essi, che forse rappresenta una scena di caccia, contiene uomini, cavalli, cani, bestie feroci, uccelli, alberi, e fiori, confusamente qua e là dispersi; gli esseri viventi sono variamente occupati, e per lo più sembra che non abbiano coscienza alcuna della prossimità in cui si trovano gli uni rispetto agli altri. Ma nelle pitture prodotte in seguito, per quanto molte di esse siano difettose sotto questo aspetto, c'è sempre qualche coordinazione — una disposizione di attitudini, di espressioni, di luce e di colori, tale da combinare le parti in una singola scena; e il successo con cui l'unità dell'effetto si ricava dalla varietà dei componenti, è il criterio principale per giudicare il merito dell'artista.

Nella musica, la progressiva integrazione si manifesta in modi più svariati. La semplice cadenza che abbraccia soltanto poche note, che nei canti dei selvaggi è monotonamente ripetuta, diventa tra le razze incivilite una lunga serie di differenti frasi musicali combinate in un tutto; e tanto completa è l'integrazione che la melodia non può essere interrotta nel mezzo nè privata della nota finale senza darci un senso penoso d'incompletezza. Quando all'aria si aggiungono un basso, un tenore, e un alto; e quando alle differenti voci si unisce un accompagnamento; vediamo integrazioni di un altro ordine che diventano a grado a grado più elevate. E il processo è spinto uno stadio più innanzi quando questi complessi pezzi a solo, pezzi concertati, cori, ed effetti orchestrali sono combinati nel vasto insieme di un oratorio o di un dramma musicale.

Infine le Arti letterarie, narrative e drammatiche, ci offrono illustrazioni consimili. I racconti dei tempi primitivi, come quelli con cui i cantastorie dell'Oriente divertono ancora i loro uditori, sono formati di successivi avvenimenti, per lo più poco naturali, che non ànno alcuna connessione naturale: non sono altro che tante avventure separate messe insieme senza relazione necessaria. Ma in un buon lavoro moderno d'immaginazione, gli eventi sono il vero prodotto dei caratteri che vivono sotto date condizioni; e non se ne può mutare ad arbitrio l'ordine o la natura, senza danneggiare o distruggere l'effetto generale. Inoltre, i caratteri stessi, che nelle antiche favole giocano le loro parti rispettive senza mostrare come le loro idee siano modificate quelle degli uni da quelle degli altri o dagli eventi, ci si presentano ora come uniti insieme da complesse relazioni morali, e come in atto di agire e reagire reciprocamente sulle loro nature rispettive.

§ **115.** L'Evoluzione, dunque, sotto il suo aspetto primario, è un cambiamento da una forma meno coerente a una forma più coerente, che risulta dalla dissipazione del moto e dalla integrazione della materia. Tale è il processo universale attraverso il quale passano le esistenze sensibili, individualmente e come un tutto, durante il periodo ascendente della loro storia. I fatti provano che questo è un carattere manifestato in quei primi cambiamenti che si suppone abbia subìto l'Universo visibile, e in quegli ultimi cambiamenti che possiamo rintracciare nella società e nei prodotti della vita sociale. E, da per tutto, l'unificazione procede in vari modi simultaneamente.

Durante l'evoluzione del sistema solare, di un pianeta, di un organismo, di una nazione, c'è del pari una progressiva aggregazione. Ciò può essere dimostrato dalla crescente densità della materia già contenuta nella massa; o dalla concentrazione in essa di materia che era prima separata; o da ambedue i processi. Ma in ogni caso l'aggregazione implica una perdita di moto relativo. Al tempo stesso, le parti in cui è divisa la massa separatamente si consolidano in simil guisa. Lo vediamo nella formazione dei pianeti e dei satelliti, che è andata operandosi contemporaneamente alla progressiva concentrazione della nebula che diede origine al sistema solare; lo vediamo nello sviluppo di organi separati che progredisce di pari passo con lo sviluppo di ciascun organismo; lo vediamo nel sorgere di speciali centri industriali e di speciali masse di popolazione, che à luogo unitamente al progresso di ciascuna società. L'integrazione locale accompagna sempre più o meno l'integrazione generale. E poi, oltre che diventa più stretta la giustapposizione tra i componenti del tutto, e tra i componenti delle parti, avviene anche un aumento di combinazione, che produce la loro mutua dipendenza. Questa mutua dipendenza, per quanto sia vagamente accennata tra le esistenze inorganiche, sia celesti, sia terrestri, diventa distinta negli esseri organici e superorganici. Dalle forme viventi inferiori alle superiori, il grado di sviluppo è indicato dal grado in cui le varie parti costituiscono una unione cooperativa — sono integrate cioè in un gruppo di organi che vivono gli uni per gli altri e gli uni per mezzo degli altri. Cospicuo è lo stesso contrasto tra società non sviluppate e società sviluppate; c'è una sempre crescente coordinazione di parti. E la medesima cosa è vera dei prodotti sociali, come per esempio della Scienza: la quale è divenuta altamente integrata non solo nel senso che ciascuna divisione è formata di proposizioni dipendenti, ma nel senso che le diverse divisioni non possono procedere nelle loro rispettive indagini senza ajutarsi reciprocamente.

Capitolo XV.

La legge di Evoluzione *(continuazione)*.

§ 116. Fino a questo punto non si è tenuto conto di certi cambiamenti, considerevoli per la loro intensità e vari nella loro natura, che accompagnano quelli trattati nell'ultimo capitolo; o, se tacitamente ammessi, non sono stati però apertamente riconosciuti. Si è detto che l'integrazione di ogni intero à luogo simultaneamente all'integrazione di ciascuna delle parti in cui l' intero si divide. Ma come avviene la divisione dell'intero in parti? È questa una trasformazione più notevole che non il passaggio dell' intero da uno stato incoerente a uno stato coerente; e una formola che nulla dice intorno ad essa omette più della metà dei fenomeni che devono essere espressi.

Noi dobbiamo ora trattare questa metà più estesa dei fenomeni. Ci occuperemo qui di quelle ridistribuzioni secondarie della materia e del moto che avvengono insieme con la ridistribuzione primaria. Vedemmo che, mentre negli aggregati molto incoerenti le ridistribuzioni secondarie non producono che risultati evanescenti, negli aggregati che raggiungono e conservano un certo stato medio, nè molto incoerente, nè molto coerente, si producono risultati di un carattere relativamente persistente — modificazioni di struttura. E la nostra successiva indagine dev'essere — Qual'è l'espressione di queste modificazioni di struttura?

Già è stata data implicitamente una risposta col titolo — Evoluzione Composta. Già nel distinguere come Evoluzione semplice quella integrazione di materia e dissipazione di moto che non è accompagnata da ridistribuzioni secondarie, si è tacitamente asserito che dove avvengono ridistribuzioni secondarie, sorge la complessità: la massa, invece di rimanere uniforme, dev'essere diventata multiforme. La proposizione è identica. Dire che contemporaneamente alla ridistribuzione primaria ànno luogo ridistribuzioni secondarie, è come dire che insieme col cambiamento da uno stato diffuso a uno concentrato, à luogo un cambia-

mento da uno stato omogeneo a uno stato eterogeneo. I componenti della massa, mentre si sono integrati, si sono anche differenziati (*).

Questo dunque è il secondo aspetto sotto il quale dobbiamo studiare l'Evoluzione. Nell'ultimo capitolo considerammo le esistenze di tutti gli ordini in quanto manifestano una integrazione progressiva. In questo dobbiamo considerarle in quanto manifestano una progressiva differenziazione.

§ **117**. Una crescente varietà di struttura in tutto il nostro Sistema Sidereo è presupposta dai contrasti che indicano l'aggregazione in esso operatasi. Abbiamo nebule che sono diffuse e irregolari, e altre che sono spirali, anulari, sferiche. Abbiamo gruppi di stelle i cui membri sono sparsi qua e là, e gruppi concentrati in tutti i gradi fino ai cumuli globulari strettamente raccolti. Abbiamo questi gruppi che differiscono nel numero dei loro membri, da quelli contenenti parecchie migliaia di stelle a quelli che ne contengono soltanto due. Tra le singole stelle ci sono grandi contrasti, reali non meno che apparenti, di dimensione; e dai loro colori dissimili, come pure dai loro differenti spettri, si possono inferire molti contrasti fra i loro stati fisici. Oltre a queste eterogeneità in particolare vi sono eterogeneità generali. Le nebule sono numerose in alcune regioni dei cieli, mentre in altre ci sono soltanto stelle. Qui gli spazi celesti sono quasi vuoti di oggetti, e là vediamo dense aggregazioni, nebulari e stellari a un tempo.

La materia del nostro Sistema Solare durante la sua integrazione è divenuta più multiforme. Lo sferoide gasoso durante la sua concentrazione, dissipando il moto molecolare ch'esso conteneva, acquistando più spiccate dissomiglianze di densità e di temperatura fra l'interno e l'esterno, e lasciando dietro di sè di tanto in tanto porzioni anulari della sua massa, subì differenziazioni in numero e in grado, finchè si svolse il gruppo organizzato ora esistente del Sole, dei pianeti, e dei satelliti.

(*) I termini qui adoperati vanno intesi in un senso relativo. Siccome noi nulla sappiamo di diffusione assoluta o di concentrazione assoluta, il cambiamento non può mai essere altro che un cambiamento da uno stato più diffuso a uno stato meno diffuso — da una più piccola coerenza a una coerenza più grande; e, similmente, siccome nessuna esistenza concreta ci offre una semplicità assoluta — siccome nulla è perfettamente uniforme — siccome in nessun luogo troviamo omogeneità completa, la trasformazione avviene sempre letteralmente verso una complessità più grande, o una crescente multiformità, o un'ulteriore eterogeneità. Questa osservazione il lettore deve tenere in mente.

L'eterogeneità di questo gruppo si manifesta in vari modi. Ci sono gli immensi contrasti, di volume e di peso, tra il Sole e i pianeti; come pure i contrasti subordinati dello stesso genere tra un pianeta e un altro, e tra i pianeti e i loro satelliti. C'è l'ulteriore contrasto tra il Sole e i pianeti rispetto alla temperatura; e ci sono fatti i quali indicano che i pianeti differiscono l'uno dall'altro nel loro proprio calore, come pure nel calore ch'essi ricevono dal sole. Tenendo in mente che differiscono altresì nell'inclinazione delle loro orbite, nell'inclinazione dei loro assi, nella loro gravità specifica, e nella loro costituzione fisica, vediamo com'è decisa la complessità operata nel Sistema Solare da quelle ridistribuzioni secondarie che ànno accompagnato la ridistribuzione primaria.

§ 118. Passando da queste illustrazioni che, in quanto presuppongono l'ipotesi nebulare, si devono considerare come più o meno ipotetiche, veniamo a prove meno esposte alle obiezioni.

Si ammette ora dai geologi che la Terra fosse un tempo una massa in fusione. Originariamente, dunque, essa era di consistenza comparativamente omogenea; e, a causa della circolazione che à luogo nei liquidi riscaldati, deve aver avuto una temperatura comparativamente omogenea. Inoltre dev'essere stata circondata da un'atmosfera consistente in parte degli elementi dell'aria e dell'acqua, e in parte di quei vari altri elementi che assumono forme gasose ad alte temperature. Il raffreddamento per radiazione, dopo un tempo immenso, deve aver avuto per risultato di differenziare la parte più atta a cedere il proprio calore; cioè la superficie. Un ulteriore raffreddamento, conducendo alla deposizione di tutti gli elementi solidificabili contenuti nell'atmosfera, e poi alla precipitazione dell'acqua, che lasciava dietro di sè l'aria, deve aver cagionato una seconda notevole differenziazione; e siccome la condensazione è cominciata nelle parti più fredde della superficie — cioè, intorno ai poli — devono così essersi prodotte le prime distinzioni geografiche.

A queste illustrazioni di crescente eterogeneità, dedotte da leggi note, la Geologia aggiunge una estesa serie di esempi che sono stati induttivamente stabiliti. La struttura della Terra è divenuta età dopo età più complicata mercè il moltiplicarsi degli strati che formano la sua crosta; ed è stata resa più varia attraverso le epoche mercè la crescente composizione di questi strati; tra i quali i più recenti, formati dai detriti dei più antichi, sono resi in gran parte altamente complessi per la mescolanza dei materiali ch'essi contengono. Questa eterogeneità è stata ampiamente accresciuta dalle azioni del nucleo della Terra sul

suo involucro; donde non sono risultate solo molte specie di rocce ignee, ma anche l'elevazione degli strati sedimentari sotto qualunque angolo, la formazione di filoni e di vene metalliche, la produzione d'infinite dislocazioni e irregolarità. Inoltre, i geologi c'insegnano che la superficie della Terra è andata diventando più varia nelle altezze — che i più antichi sistemi di montagne sono i più piccoli, e le Ande e l'Imalaia sono le più moderne catene; mentre, con ogni probabilità, ci sono stati cambiamenti corrispondenti sul fondo dell'Oceano. Come conseguenza di questo incessante moltiplicarsi di differenze, noi troviamo ora che nessuna porzione considerevole della superficie esposta della Terra è simile a un'altra porzione qualunque, o nei contorni, o nella struttura geologica, o nella composizione chimica.

Simultaneamente è andata procedendo una graduale differenziazione di climi. A misura che la Terra si raffreddava e la sua crosta solidificavasi, ineguaglianze di temperatura sorsero tra le parti della sua superficie più esposte al Sole e quelle meno esposte; e così col tempo vennero ad esservi gli spiccati contrasti tra le regioni di ghiaccio e di neve perpetua, regioni dove l'inverno e l'estate regnano alternatamente durante periodi che variano secondo la temperatura, e le regioni dove l'estate segue l'estate quasi senza una variazione apprezzabile. Intanto gli elevamenti e le depressioni, ripetendosi qua e là sopra la crosta terrestre, e producendo distribuzioni irregolari di terra e di mare, ànno prodotto varie modificazioni di clima oltre quelle dipendenti dalla latitudine; mentre un'altra serie ancora di tali modificazioni è la conseguenza delle accresciute differenze di altezza sulla superficie, le quali ànno fatto sì che in parecchi luoghi a poche miglia l'uno dall'altro si trovino climi artici, temperati, e tropicali. I risultati generali sono che ogni estesa regione à le sue proprie condizioni meteorologiche, e che ogni località in ciascuna regione differisce più o meno dalle altre rispetto a quelle condizioni: come pure rispetto alla sua struttura, a' suoi contorni, e alla natura del suo suolo.

Così tra la nostra Terra, quale ora esiste, la cui crosta presenta fenomeni così svariati che nè geografi, nè geologi, nè mineralogisti, nè meteorologi li ànno ancora enumerati, e il globo fuso da cui essa si svolse, il contrasto nella eterogeneità è sorprendente.

§ **119.** Le illustrazioni più chiare, più numerose, e più svariate dell'avanzamento nella multiformità che accompagna l'avanzamento nella integrazione, sono offerte dai corpi viventi. Siccome questi si distinguono per la gran quantità di moto molecolare che contengono, essi presentano

in un grado estremo le ridistribuzioni secondarie cui rende facili il moto contenuto. La storia di ogni pianta e di ogni animale, mentre è una storia dell' aumento di volume, è anche una storia dell' accrescimento simultaneo delle differenze tra le parti. Questa trasformazione à parecchi aspetti.

La composizione chimica che è quasi uniforme in tutta la sostanza di un germe, vegetale o animale, cessa gradualmente di essere uniforme. I diversi composti, azotati e non azotati, che erano mescolati in modo omogeneo, a poco a poco si separano, diventano variamente proporzionati nei vari punti, e producono nuovi composti per trasformazione o modificazione. Nelle piante le materie albuminoidi ed amilacee, che formano la sostanza dell'embrione, dànno origine qua a una preponderanza di clorofilla e là a una preponderanza di cellulosio. Sulle parti che devono diventare le superficie delle foglie, certi materiali si tramutano in cera. In questo punto l'amido si trasforma in uno de' suoi equivalenti isomeri, lo zucchero; e in quello prende la forma di un altro suo equivalente isomero, la gomma. Per un cambiamento secondario una parte del cellulosio si modifica diventando legno; mentre un'altra parte si modifica nella sostanza affine che, in grandi masse, chiamiamo sughero. E i composti più numerosi così derivati dànno origine a ulteriori dissomiglianze mescolandosi in diverse proporzioni. Il tuorlo, o parte essenziale di un ovo animale, il quale à elementi che sono da prima egualmente diffusi tra loro, si trasforma chimicamente in maniera analoga. La sua proteina, i suoi grassi, i suoi sali si dispongono in proporzioni diverse nelle differenti località; e la moltiplicazione delle forme isomere conduce a ulteriori mescolanze e combinazioni che costituiscono minori distinzioni di parti. Qui una massa, oscurandosi per l' accumulazione di ematina, si dissolve tosto in sangue. Là materie grasse ed albuminoidi unendosi compongono tessuto nervoso. In questo punto la sostanza azotata acquista il carattere di cartilagine; e in quello i sali calcarei, raccogliendosi insieme nella cartilagine, pongono il fondamento dell'osso. Tutte queste differenziazioni chimiche lentamente diventano più spiccate e più numerose.

Simultaneamente sorgono contrasti di struttura elementare. Tessuti distinti prendono il posto di materia in cui precedentemente non si poteva distinguere alcuna dissomiglianza di parti, e ciascuno dei tessuti prima prodotti subisce modificazioni secondarie, dando luogo a sottospecie di tessuti. Il protoplasma granulare del germe vegetale, al pari di quello che forma il punto di evoluzione di ogni germoglio, dà origine a cellule che sono da principio simili. Alcune di queste, a misura

che crescono, diventano piatte e si uniscono per i loro margini formando lo strato esterno. Altre si allungano, e allo stesso tempo si congiungono insieme in fasci per porre i fondamenti delle fibre legnose. Prima di allungarsi molto, talune di queste cellule mostrano una interruzione del deposito interno, che, durante l'allungamento, diventa un filo spirale, o una struttura a rete, o una serie di anelli; e mercè l'unione longitudinale delle cellule così disposte in una linea, si formano i vasi. Intanto ciascuno di questi tessuti differenziati si differenzia novamente: lo mostra quello costituente la parte essenziale di una foglia, di cui lo strato superiore è composto di cellule di clorofilla che rimangono strettamente compatte, mentre lo strato inferiore diventa spugnoso. Dello stesso carattere generale sono le trasformazioni subìte dall'ovo fecondato, che, mentre è da prima un gruppo di cellule simili, rapidamente raggiunge uno stadio segnato dalla dissomiglianza delle cellule. Una scissione più frequentemente ripetuta delle cellule superficiali, la loro dimensione più piccola che ne risulta, e la successiva unione di esse in uno strato esterno, costituiscono la prima differenziazione; e l'area mediana di questo strato è resa dissimile dalle altre parti in virtù di processi ancor più attivi dello stesso genere. Accumulandosi tali modificazioni, molte e varie, sorgono le classi e sottoclassi di tessuti che, combinandosi intricatamente gli uni con gli altri, compongono gli organi.

Alla stessa legge si conformano egualmente i cambiamenti nella forma generale e nelle forme degli organi. Tutti i germi sono da prima sfere e tutti i membri sono da prima gemme o mere escrescenze arrotondate. Da questa primordiale uniformità e semplicità ànno luogo delle divergenze, sia nel tutto sia nelle parti principali, verso la multiformità e la complessità dei contorni. Si rimuovano le giovani foglie che si avviluppano compattamente intorno all'estremità di ogni germoglio, e si trova che il nucleo consiste in una prominenza centrale che sostiene prominenze laterali, una delle quali può crescendo diventare o una foglia, o un sepalo, o un petalo, o uno stame, o un pistillo: tutte queste parti alla fine dissimili sono da principio simili. I germogli stessi si allontanano altresì dalla loro primitiva unità di forma; e mentre ciascun ramo diventa più o meno differente dagli altri, l'intera parte della pianta esposta all'aria si distingue da quella che si sviluppa sotto terra. Così pure è rispetto agli organi degli animali. Uno degli Artropodi, per esempio, à membri che originariamente non si potevano distinguere l'uno dall'altro — componevano una serie omogenea; ma in virtù di continue divergenze sono sorte tra essi dissomiglianze di dimensione e di forma, quali le vediamo nel granchio e nell'aragosta. Gli esseri ver-

tebrati offrono egualmente esempi di questa verità. Le ali e le gambe di un uccello ànno la stessa forma, quando spuntano ai lati dell'embrione.

Così in ogni pianta e animale, cospicue ridistribuzioni secondarie accompagnano la ridistribuzione primaria. Una prima differenza tra due parti; in ciascuna di queste parti altre differenze che tosto diventano così spiccate come le prime; e una simile moltiplicazione di differenze in progressione geometrica, finchè si raggiunge quella combinazione complessa che costituisce l'adulto: tale è la storia di tutte le cose viventi, qualunque esse siano. Seguendo un'idea già emessa dal Harvey, è stato dimostrato dal Wolff e dal Von Baer, che durante il suo sviluppo ogni organismo passa da uno stato di omogeneità a uno stato di eterogeneità. Da qualche diecina d'anni questa verità è stata accettata dai biologi (*).

§ **120.** Quando dalle forme individuali di vita passiamo alla vita in generale, e ci domandiamo se la stessa legge si vede nell'insieme

---

(*) Nel 1852 conobbi l'espressione data dal Von Baer a questo principio generale. L'universalità della legge era sempre stata per me un postulato, che traeva con sè una credenza correlativa, tacita se non esplicita, nell'unità di metodo in tutta la Natura. Questa proposizione che ogni vegetale e animale, originariamente omogeneo, diventa a grado a grado eterogeneo, determinò una coordinazione fra pensieri che erano precedentemente non organizzati. È vero che nella *Statica Sociale* (Parte IV, §§ 12-16), pubblicata prima che conoscessi la formola del Von Baer, lo sviluppo di un organismo individuale e lo sviluppo di un organismo sociale si fanno consistere del pari in un avanzamento dalla semplicità alla complessità, e da parti simili indipendenti a parti dissimili mutuamente dipendenti. Ma questa proposizione, sebbene potesse applicarsi ad altri fenomeni superorganici, era troppo speciale per poter essere estesa ai fenomeni inorganici. Il grande servigio reso dal Von Baer derivava dal suo carattere maggiormente astratto; poichè, solo dopo aver espresso le trasformazioni organiche nei termini più astratti, era aperta la via per vedere ciò ch'esse ànno di comune con le trasformazioni inorganiche. La convinzione che questo processo di cambiamento, attraversato da ogni organismo nel suo svolgersi, è un processo attraversato da tutte le cose, trovò la sua prima espressione coerente in un saggio sul « Progresso: la sua Legge e la sua Causa »; che pubblicai nella *Westminster Review* dell'aprile 1857 — saggio con la prima metà del quale coincide questo capitolo nella sostanza, e in parte nella forma. In quel saggio, tuttavia, come pure nella prima edizione di quest'opera, caddi nell'errore di supporre che la trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo costituisce l'Evoluzione. Abbiamo visto che non è così. Essa costituisce la ridistribuzione secondaria che accompagna la ridistribuzione primaria in quella Evoluzione che distinguiamo come composta; o piuttosto, come or ora vedremo, costituisce il carattere più cospicuo di questa ridistribuzione secondaria.

delle sue manifestazioni — se le piante e gli animali dei tempi nostri ànno strutture più eterogenee che nei tempi trascorsi, e se la Flora e la Fauna presente della Terra sono più eterogenee della Flora e della Fauna del passato, — troviamo prove così frammentarie che quasi ogni conclusione può essere messa in discussione. Tre quinti della superficie della Terra sono coperti dall'acqua; una gran parte del suolo emerso è inaccessibile o non è stato esplorato dai geologi; quasi tutto il resto è stato appena osservato; e anche le regioni più note, come l'Inghilterra, sono state così imperfettamente esplorate che in questi ultimi anni è stata aggiunta una nuova serie di strati; quindi è evidentemente impossibile dire con qualche certezza quali esseri esistessero e quali non esistessero in un periodo particolare. Considerando la natura suscettibile di deterioramento di molte forme organiche inferiori, la metamorfosi di molti strati sedimentari, e le lacune che si verificano tra gli altri, vedremo ulteriori ragioni per dubitare delle nostre deduzioni. Da un lato, le continue scoperte di avanzi di vertebrati in strati che da prima si supponeva non ne contenessero affatto, di rettili dove si pensava che esistessero soltanto pesci, e di mammiferi dove si credeva che non vi fossero esseri superiori ai rettili; rendono ogni giorno più manifesto quanto piccolo sia il valore delle prove negative. Dall'altro lato diventa egualmente chiaro che la supposizione di aver trovato i resti organici delle prime epoche della vita, o qualche cosa di simile, è priva affatto di valore. Non si può più negare che le più antiche formazioni acquee conosciute siano state grandemente mutate per azione ignea, e che formazioni ancor più antiche siano state totalmente trasformate da essa. E siccome si ammette il fatto che strati sedimentari più antichi di qualunque strato da noi conosciuto sono stati completamente fusi, si deve anche ammettere che non possiamo dire sin da quale epoca remotissima questa distruzione di strati sedimentari sia andata procedendo. Per tutto ciò che conosciamo in contrario, soltanto gli ultimi capitoli della storia biologica della Terra possono essere giunti fino a noi.

La maggior parte delle deduzioni devono dunque essere estremamente discutibili. Se un progressionista arguisce che i più antichi resti conosciuti di vertebrati sono resti di Pesci, i quali sono i più omogenei tra i Vertebrati; che i Rettili, i quali sono più eterogenei, vengono più tardi; e che più tardi ancora apparvero i Mammiferi e gli Uccelli, più eterogenei di tutti; si può rispondere che i depositi Paleozoici, non essendo depositi di estuario, non è probabile che contengano gli avanzi di Vertebrati terrestri, che non di meno possono essere esistiti. Una simile risposta si può fare all'argomento che la fauna vertebrata del

periodo Paleozoico, consistendo, per quanto noi sappiamo, interamente di Pesci, era meno eterogenea della moderna fauna vertebrata, la quale include Rettili, Uccelli e Mammiferi con generi numerosissimi; mentre un partigiano dell'uniformità dei tipi potrebbe con grande apparenza di verità sostenere, che questo comparire di forme più elevate e più varie nelle successive êre geologiche fu dovuto alla immigrazione successiva — che un continente lentamente emerso dall'oceano in un punto remoto dai continenti preesistenti, necessariamente si popolerebbe di tali forme in una successione simile a quella che i nostri strati presentano. Allo stesso tempo si può provare che gli argomenti contrari sono egualmente poco conclusivi. Quando, per mostrare che non vi può essere stata una evoluzione continua dalle forme organiche più omogenee alle forme più eterogenee, l'uniformista indica le lacune che si verificano nella successione delle forme, è sufficiente rispondere che i cambiamenti geologici dei giorni nostri spiegano perchè tali lacune devono esistere, e perchè, per effetto di depressioni ed elevazioni di vaste aree, si devono essere prodotte lacune così immense come quelle che dividono le grandi epoche geologiche. O ancora, se l'avversario dell'ipotesi dello sviluppo cita i fatti esposti dal professor Huxley nel suo discorso sui « Tipi Persistenti » — se egli fa osservare che « su circa duecento ordini conosciuti di piante, non uno è esclusivamente fossile », mentre « fra gli animali non c'è una sola classe totalmente estinta; e quanto agli ordini, non ce ne sono più del sette per cento che non siano rappresentati nella fauna esistente » — se egli sostiene che tra questi ordini alcuni ànno continuato dall'epoca Siluriana fino ai nostri giorni senza subire quasi alcun cambiamento — e s'egli conclude che tra le forme viventi del passato e quelle del presente esiste una rassomiglianza media assai più grande che nol comporti l'ipotesi; c'è tuttavia ancora una risposta sodisfacente, sulla quale infatti insiste il prof. Huxley; cioè, che noi abbiamo le prove che è esistita un' « êra pregeologica » di durata sconosciuta. E, in vero, quando ricordiamo che le enormi depressioni avvenute nel periodo Siluriano mostrano che la crosta della Terra aveva press'a poco lo spessore che à ora — quando concludiamo che il tempo impiegato per formare una crosta così spessa dev'essere stato immenso, se si paragoni col tempo scorso di poi — quando ammettiamo, come dobbiamo ammettere, che durante questo periodo comparativamente immenso i cambiamenti geologici e biologici procedettero in modo regolare; diventa manifesto non solo che le memorie paleontologiche che noi troviamo non smentiscono la teoria dell'evoluzione, ma ch' esse sono tali da poter essere razionalmente anticipate.

Inoltre, sebbene i fatti non siano sufficienti nè per provare nè per confutare, tuttavia alcuni dei fatti più cospicui portano a credere, che gli organismi e i gruppi di organismi più eterogenei si sono svolti dai meno eterogenei. La media comunanza di tipo tra i fossili degli strati adiacenti, e specialmente la comunanza che si trova tra gli ultimi fossili terziari e gli esseri ora esistenti, è uno di questi fatti. Un altro fatto consimile è la scoperta in alcuni depositi moderni di certe forme come il Paleoterio e l'Anaploterio, i quali, secondo il prof. Owen, avevano un tipo di struttura intermedia tra alcuni dei tipi ora esistenti. E la comparsa comparativamente recente dell'Uomo è un terzo fatto di questo genere, che possiede un' importanza ancor più grande (*). Quindi possiamo dire che sebbene la nostra conoscenza della vita passata sulla Terra sia relativamente piccola, tuttavia quella che abbiamo, e quella che continuamente aggiungiamo ad essa, appoggia la credenza che c'è stata una evoluzione dal semplice al complesso tanto nelle forme individuali quanto nell'aggregato delle forme.

§ **121.** L'avanzamento dall' omogeneo all' eterogeneo si manifesta chiaramente nel progresso dell'essere più recente e più eterogeneo — l'Uomo. Mentre è andato procedendo il popolamento della Terra, l'organismo umano è divenuto più eterogeneo tra le divisioni incivilite della specie; e la specie, come un tutto, è stata resa più eterogenea mercè la moltiplicazione delle razze e la differenziazione di esse le une

---

(*) Io lascio questi periodi nella forma che avevano quando furono scritti circa quarant'anni fa, pensando che è meglio menzionare in una nota la grande quantità di prove confermative che si sono accumulate in questo intervallo di tempo, e che rendono inoppugnabile la conclusione tratta. Nel 1862 nessuno pensava che vi potesse essere la prova di una transizione tra rettili e uccelli; e pure in seguito si sono trovate forme indiscutibilmente di transizione. Sebbene le indicazioni di molte altre affinità simili, mercè la scoperta di forme intermedie, non siano ancora state seguite in molti casi da prove di genealogia continua, tuttavia è altrimenti nel caso del cavallo, i cui progenitori sono stati rintracciati. I fatti che mostrano la sua discendenza da un animale a tre dita del periodo del Miocene sono considerati dal Prof. Huxley come conclusivi: sebbene egli sia scettico e cauto. Nel suo discorso inaugurale letto alla Società Geologica nel 1870, su « La Paleontologia e la Dottrina dell'Evoluzione », sono dati molti altri esempi di affinità tra i tipi antichi e moderni. Ai giorni nostri, in vero, c'è un consenso universale tra i naturalisti (eccettuati pochi discepoli superstiti di Cuvier in Francia) che tutte le forme organiche sono sorte mercè la sovrapposizione di modificazioni sopra modificazioni: e ciò esprime generalmente in modo implicito l'aumento nella eterogeneità.

dalle altre. Come prova della prima di queste affermazioni si può citare il fatto che, nello sviluppo relativo delle membra, gli uomini inciviliti si allontanano maggiormente dal tipo generale dei mammiferi placentali, che non gli uomini inferiori. Sebbene il Pàpua possieda spesso corpo e braccia bene sviluppate, le sue gambe sono assai piccole: e così ci ricorda le scimmie antropomorfe, in cui non c'è un gran contrasto di dimensione tra gli arti anteriori e posteriori. Ma nell'Europeo, la maggiore lunghezza e grossezza delle gambe è divenuta spiccata — gli arti posteriori e anteriori sono relativamente più eterogenei. Il rapporto più grande che presentano le ossa del cranio rispetto alle ossa della faccia, illustra la stessa verità. Tra i Vertebrati in generale, l'evoluzione è segnata da una crescente eterogeneità nella colonna vertebrale, e specialmente nei segmenti che compongono il cranio; le forme più alte sono distinte per il volume relativamente maggiore delle ossa che coprono il cervello, e per il volume relativamente più piccolo di quelle che formano le mascelle, etc. Ora questo carattere, che è più pronunciato nell'Uomo che in qualunque altro animale, è più pronunciato nell'Europeo che nel selvaggio. Inoltre, dalla più grande estensione e varietà delle facoltà ch'egli rivela, possiamo inferire che l'uomo incivilito à anche un sistema nervoso più complesso e più eterogeneo che l'uomo non incivilito; e, in vero, il fatto si può osservare in parte nell'accresciuto rapporto che il suo cervello presenta rispetto ai gangli sottoposti. Se sono necessari ulteriori schiarimenti, ogni fanciullo ce li offre. Nel bambino Europeo nella prima età vediamo parecchi punti di rassomiglianza con le razze umane inferiori; come nella forma piatta delle pinne nasali, nella depressione del ponte nasale, nella divergenza e dilatazione delle narici, nella forma delle labbra, nell'assenza di un seno frontale, nella distanza degli occhi, nella piccolezza delle gambe. Ora siccome il processo evolutivo, per cui questi lineamenti si trasformano in quelli dell'Europeo adulto, è una continuazione di quel cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo che si manifesta già durante l'evoluzione dell'embrione; ne segue che il processo evolutivo parallelo, mercè il quale gli stessi lineamenti delle razze barbare si sono trasformati in quelli delle razze incivilite, è stato anch'esso un cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo. La verità della seconda affermazione è così ovvia che richiede appena di essere illustrata. Ogni opera di Etnologia, con le sue divisioni e suddivisioni di razze, la riconosce. Anche se ammettessimo che l'Umanità ebbe origine da diversi ceppi separati, rimarrebbe ancora vero che siccome da ciascuno di questi ceppi sono sorte molte tribù ora ampiamente differenti, le quali, come provano i fatti filologici, ànno avuto una origine

comune, la razza considerata come un tutto è più eterogenea di una volta. Al che si aggiunga che noi abbiamo, negli Anglo-Americani, un esempio di una nuova varietà che sorge entro poche generazioni; e che, se possiamo prestar fede alle descrizioni fatte da osservatori, probabilmente ne avremo presto un'altra simile in Australia.

§ **122**. Passando dall'Umanità sotto la sua forma individuale all'Umanità come corpo sociale, troviamo la legge generale esemplificata in modi ancor più vari. Il cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo si manifesta egualmente nel progresso della civiltà come un tutto, e nel progresso di ogni tribù o nazione; e continua sempre a procedere con crescente rapidità.

La società nel suo primo e più basso stadio è una riunione omogenea d'individui che ànno poteri simili e simili funzioni: la sola notevole differenza di funzione è quella che accompagna la differenza di sesso. Ogni uomo è guerriero, cacciatore, pescatore, fabbricante di ordigni, costruttore di abitazioni; ogni donna è sottoposta alle stesse fatiche; ogni famiglia è sufficiente a sè stessa, e, se non fossero il desiderio di compagnia, la necessità di aggredire, e il bisogno di difendersi, potrebbe vivere egualmente bene isolata dalle altre. Assai presto, tuttavia, nel corso dell'evoluzione sociale, troviamo una differenziazione incipiente tra i governanti e i governati. Qualche specie di preminenza da parte di un capo sorge subito dopo che la riunione di famiglie erranti separatamente dà luogo alla formazione di una tribù nomade. L'autorità dei più forti e dei più astuti si fa sentire tra i selvaggi, come in un branco di animali o in un'adunanza di scolari: specialmente in guerra. Da prima, tuttavia, essa è indefinita, incerta; ad essa partecipano altri individui che godono di un potere appena inferiore; ed è scompagnata da qualsiasi differenza nel genere delle occupazioni e nel tenor di vita: il primo reggitore uccide la propria selvaggina, fabbrica le proprie armi, costruisce la propria capanna, e, economicamente considerato, non differisce dagli altri membri della sua tribù. Insieme con le conquiste e col raccogliersi delle tribù in grandi masse, il contrasto tra i governanti e i governati diventa crescendo più deciso. Il potere supremo diventa ereditario in una famiglia; il capo, prima militare e poi politico, cessando di provvedere alle proprie necessità, viene servito dagli altri; e comincia ad assumere il solo ufficio di dominare. Allo stesso tempo è andata sorgendo una specie coordinata di governo — quello della Religione. Le antiche memorie e tradizioni mostrano che i primi conquistatori vennero ad essere considerati come personaggi divini. Le massime e i

comandi ch'essi pronunciavano durante la loro vita erano ritenuti sacri dopo la loro morte, ed erano imposti dai loro successori considerati di discendenza divina; i quali alla loro volta erano promossi al panteon della razza, per esservi adorati e propiziati accanto ai loro predecessori. Per lungo tempo queste forme di governo nate insieme — civile e religiosa — rimangono strettamente associate. Per molte generazioni il re continua ad essere il sommo sacerdote, mentre il ceto sacerdotale è formato dei membri della stirpe regia. Per molte età la legge religiosa continua a contenere una quantità più o meno grande di norme civili, e la legge civile a fondarsi in maggiore o minor grado sulla sanzione religiosa; e anche tra le nazioni più progredite queste due potenze regolatrici non si sono punto completamente differenziate l'una dall'altra. Noi troviamo un'altra potenza regolatrice ancora, che à con queste una radice comune, e diverge gradualmente da esse — quella dei Costumi o usanze cerimoniali. Titoli di onore erano originariamente i nomi del re-dio; in seguito di Dio e del re; più tardi ancora delle persone di alto grado; e finalmente vennero ad essere adoperati, alcuni di essi, tra uomo e uomo. Le forme di complimento erano da prima espressioni di propiziazione cui volgevano i prigionieri al loro conquistatore, o i sudditi al loro reggitore, umano o divino — espressioni che furono in seguito adoperate per propiziare le autorità subordinate, e lentamente discesero nei rapporti sociali ordinari. Le maniere di salutare erano una volta segni di soggezione a un vincitore, e in seguito inchini che si facevano davanti al monarca e si adoperavano nel culto di lui dopo la sua morte. Quindi altri membri della stirpe di discendenza divina furono in simil modo salutati; e a grado a grado alcune forme di saluto vennero ad esser considerate come dovute a tutti (*). Così, non appena la massa sociale originariamente omogenea si differenzia nella parte dei governati e in quella dei governanti, quest'ultima manifesta una incipiente differenziazione nelle classi religiosa e secolare — Chiesa e Stato; mentre nello stesso tempo o anche prima comincia a prender forma quella specie meno definita di governo che regola le nostre relazioni quotidiane — una specie di governo che, come possiamo vedere nei collegi araldici, nei libri del corpo dei pari, nei maestri delle cerimonie, non è privo di certe caratteristiche evidenti sue proprie. Ciascuna di queste forme di governo è essa stessa soggetta a successive differenziazioni.

(*) Per le prove particolareggiate vedi il saggio su « I Costumi e la Moda », negli *Essays*, etc., vol. III.

Nel corso delle età sorge, come tra noi, una organizzazione politica altamente complessa costituita del monarca, dei ministri, della camera dei lords e di quella dei comuni, coi loro subordinati dipartimenti amministrativi, corti di giustizia, uffici del tesoro, etc., a cui si aggiungono nelle province i governi municipali, i governi delle contee, i governi delle parrocchie o delle unioni di parrocchie — tutte forme di governo più o meno complicate. Accanto ad essa cresce un'organizzazione religiosa altamente complessa, co' suoi vari gradi di ufficiali dagli arcivescovi fino ai servi di chiesa, co' suoi collegi, concistori, corti ecclesiastiche, etc.; mentre a tutto questo si devono aggiungere le numerose sètte indipendenti che continuamente si moltiplicano, ciascuna con le sue autorità generali e locali. E simultaneamente si sviluppa un complicato sistema di costumi, di usanze, e di mode temporanee, che sono imposte dalla società in generale, e servono a regolare quei minori rapporti tra uomo e uomo che non sono regolati dalla legge civile e religiosa. Inoltre, v'è da osservare che questa crescente eterogeneità nei meccanismi governativi di ciascuna nazione è stata accompagnata da una crescente eterogeneità nei meccanismi governativi delle differenti nazioni. Tutti i popoli sono più o meno dissimili nei loro sistemi politici e nella loro legislazione, nelle loro credenze ed istituzioni religiose, nei loro costumi ed usi cerimoniali.

Intanto è andata procedendo una differenziazione di un genere più noto; quella, cioè, per cui la massa della comunità si è divisa in classi distinte e distinti ordini di lavoratori. Mentre la parte governante à subìto il complesso sviluppo sopra descritto, la parte governata à subìto uno sviluppo più complesso ancora, che à avuto come risultato quella minuta divisione del lavoro che caratterizza le nazioni avanzate. È inutile tracciare questo progresso dalle sue prime fasi, attraverso le divisioni di casta dell'Oriente e le corporazioni d'arti dell'Europa, fino alla complicata organizzazione di produttori e di distributori quale esiste presso di noi. Gli economisti ànno già da lungo tempo descritto il progresso industriale che, attraverso una crescente divisione del lavoro, finisce con una comunità incivilita i cui membri separatamente compiono differenti azioni gli uni per gli altri; ed essi ànno inoltre mostrato i cambiamenti per mezzo dei quali il produttore solitario di una mercanzia qualunque si trasforma in una combinazione di produttori che, uniti sotto un padrone, occupano ciascuno una parte distinta nella manifattura di tale mercanzia. Ma questo avanzamento dall'omogeneo all'eterogeneo nella organizzazione industriale della società presenta ancora altre e più elevate fasi. Molto tempo dopo che si è fatto un progresso

considerevole nella divisione del lavoro tra le differenti classi di operai, c'è relativamente una piccola divisione del lavoro tra le parti ampiamente separate della comunità: la nazione continua ad essere comparativamente omogenea nel senso che in ogni distretto si compiono le stesse occupazioni. Ma quando le strade e gli altri mezzi di comunicazione diventano numerosi e buoni, i differenti distretti cominciano ad assumere differenti funzioni, e a diventare dipendenti l'uno dall'altro. La manifattura del cotone si localizza in questa regione, la manifattura della lana in quella; le sete si producono qui, là i merletti; le calze in un posto, le calzature in un altro; le stoviglie, le chincaglierie, la coltelleria, vengono ad avere i loro centri speciali; e da ultimo ogni località diventa più o meno distinta dalle altre per l'occupazione principale che in essa si esercita. Anzi, di più, questa suddivisione di funzioni si manifesta non solo tra le differenti parti della stessa nazione, ma anche tra nazioni differenti. Quello scambio di mercanzie, che il libero commercio promette di accrescere così grandemente, avrà infine l'effetto di specializzare, in un grado maggiore o minore, l'industria di ciascun popolo. Così che cominciando con una tribù primitiva, quasi del tutto se non affatto omogenea nelle funzioni de' suoi membri, il progresso à avuto luogo e procede tuttora verso un'aggregazione economica di tutta la razza umana; che diventa sempre più eterogenea rispetto alle funzioni separate assunte da nazioni separate, rispetto alle funzioni separate assunte dalle divisioni locali di ciascuna nazione, rispetto alle funzioni separate assunte dalle molte classi di produttori in ciascun luogo, e rispetto alle funzioni separate assunte dai lavoratori uniti nel coltivare o fabbricare ciascuna mercanzia. E poi, da ultimo bisogna menzionare la vasta organizzazione di distributori, all'ingrosso e al minuto, costituenti un elemento così cospicuo nelle nostre popolazioni cittadine, che va diventando sempre più specializzato nella sua struttura.

§ **123**. Non solo la legge è così esemplificata nella evoluzione dell'organismo sociale, ma essa è esemplificata anche nella evoluzione di tutti i prodotti del pensiero e dell'attività umana, concreti o astratti, reali o ideali. Come nostra prima illustrazione prendiamo il Linguaggio.

La forma più bassa di linguaggio è l'esclamazione, per cui una intera idea è vagamente espressa con un suono unico; come avviene tra gli animali inferiori. Noi non abbiamo prova alcuna che il linguaggio umano sia mai consistito solamente di esclamazioni, e fosse quindi perfettamente omogeneo rispetto alle varie parti del discorso. Ma è un fatto stabilito che il linguaggio può essere ricondotto a una forma in

cui nomi e verbi sono i suoi soli elementi. Nella graduale moltiplicazione delle parti del discorso per sviluppo di questi elementi primari — nella differenziazione dei verbi in attivi e passivi, dei nomi in astratti e concreti — nel sorgere di distinzioni di modo, di tempo, di persona, di numero e caso — nella formazione di verbi ausiliari, di aggettivi, avverbi, pronomi, preposizioni, articoli — nella divergenza di quegli ordini, generi, specie, e varietà di parti del discorso, con cui le razze incivilite esprimono le più minute modificazioni del significato; vediamo un cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo. E si può osservare che la lingua inglese è nella sua struttura superiore alle altre, specialmente perchè à spinto questa suddivisione di funzioni più oltre di qualunque altra lingua. Un altro processo nel quale possiamo seguire lo sviluppo del linguaggio, è la differenziazione delle parole di analogo significato. Già da gran tempo la filologia à messo in chiaro la verità che in tutti i linguaggi le parole si possono raggruppare in famiglie, ciascuna delle quali à un'origine comune. Un nome primitivo, applicato indistintamente a ciascun membro di una estesa e mal definita classe di cose o di atti, subisce tosto delle modificazioni per cui vengono espresse le principali divisioni della classe. Questi diversi nomi, che derivano dalla radice primitiva, generano essi stessi altri nomi ancor più modificati. E mercè l'ajuto di quei modi sistematici, che ben tosto sorgono, di costruire derivati e di formare vocaboli composti che esprimono distinzioni ancor più sottili, si è finalmente sviluppata una tribù di parole così eterogenee per il suono e per il senso, che a chi non è iniziato a questi studi sembra incredibile ch'esse abbiano avuto una origine comune. Allo stesso tempo da altre radici si vanno svolgendo altre tribù simili, finchè ne risulta un linguaggio di centomila parole differenti, che significano altrettanti oggetti, qualità, atti differenti. Un'altra via ancora per cui il linguaggio avanza dall'omogeneo all'eterogeneo, consiste nella moltiplicazione delle lingue. Sia che tutte le lingue siano derivate da un unico ceppo, come pensano Max Müller e Bunsen, sia che, come dicono alcuni filologi, esse siano derivate da due o più ceppi, egli è chiaro che siccome grandi famiglie di linguaggi, come la famiglia Indo-Europea, sono di una medesima stirpe, forme molteplici sono sorte per un processo di continua divergenza. La diffusione sulla superficie della Terra, che à dato origine alla differenziazione della razza umana, à simultaneamente prodotto la differenziazione del linguaggio da essa parlato: verità che vediamo ulteriormente illustrata in ogni paese per la diversità dei dialetti che si trovano nelle varie regioni. Così i cambiamenti linguistici si conformano alla legge generale, del pari nella evoluzione dei

linguaggi, nella evoluzione delle famiglie di vocaboli, e nella evoluzione delle parti del discorso. Se nella nostra concezione del linguaggio includiamo non solo le parole che lo compongono, ma anche quelle combinazioni di parole per cui si dà forma a idee distinte — cioè i periodi — dobbiamo riconoscere un altro aspetto del suo progresso dall'omogeneità all'eterogeneità, che à accompagnato il progresso nell'integrazione. Il parlar rozzo consiste di semplici proposizioni che ànno soggetti e predicati indefinitamente connessi; e qualche cosa che si avvicina a un significato complesso si esprime con una successione di tali proposizioni collegate soltanto per giustapposizione. Anche nel linguaggio di popoli comparativamente sviluppati, come gli Ebrei, troviamo assai poca complessità. Si confronti un certo numero di versi della Bibbia con alcuni paragrafi tolti da un moderno scrittore, e l'aumento di eterogeneità nella struttura è assai cospicuo. E oltre al fatto che molti dei nostri periodi ordinari sono resi relativamente complicati in virtù delle clausole supplementari, delle proposizioni secondarie, e delle frasi qualificative ch'essi contengono, c'è il fatto che àvvi una grande varietà tra i periodi contenuti in una pagina: ora lunghi, ora brevi, ora formati in un modo, ora in un altro, così che si manifesta un doppio progresso verso la eterogeneità nello stile del comporre.

Passando dal linguaggio parlato al linguaggio scritto, incontriamo parecchie classi di fatti, che conducono alle stesse conclusioni. Il linguaggio scritto è nato insieme con la Pittura e la Scultura; e da prima tutte e tre queste arti sono appendici dell'Architettura, e ànno una connessione diretta con la prima forma di governo stabile — la forma teocratica. Dopo aver semplicemente notato il fatto che parecchie razze selvagge, come gli Australiani e le tribù dell'Africa del Sud, sono solite di dipingere personaggi ed avvenimenti sulle pareti delle caverne, che sono probabilmente ritenute come luoghi sacri, passiamo al caso degli Egizi. Presso di loro, come anche presso gli Assiri, vediamo pitture murali usate per decorare il tempio del dio e il palazzo del re (che erano, in vero, originariamente una cosa sola); e come tali esse erano mezzi di governo nello stesso senso delle pompe di stato e delle feste religiose. Inoltre erano mezzi di governo perchè rappresentavano il culto del dio, i trionfi del re-dio, la sottomissione de' suoi sudditi, e la punizione dei ribelli. E infine esse costituivano atti di governo, in quanto erano i prodotti di un'arte riverita dal popolo come un sacro mistero. Dall'uso costante di questa rappresentazione pittorica crebbe, in seguito a soltanto lievi modificazioni, la pratica della scrittura figurata — pratica che si trovò ancora esistente presso i Messicani al tempo in cui furono

scoperti. Per mezzo di abbreviazioni analoghe a quelle che ancora si usano nel nostro stesso linguaggio, le più familiari di queste figure dipinte furono successivamente semplificate; e da ultimo ne derivarono simboli, la maggior parte dei quali non aveva che una lontana rassomiglianza con le cose ch'essi indicavano. La deduzione che i geroglifici degli Egizi sorsero in questo modo, è confermata dal fatto che la scrittura figurata dei Messicani si trovò che aveva dato origine a una simile famiglia di forme ideografiche; e presso di loro, come presso gli Egizi, queste si erano parzialmente differenziate nelle forme *kuriologiche* o imitative, e in quelle *tropiche* o simboliche: che però erano usate insieme nello stesso monumento. In Egitto, la lingua scritta subì un'ulteriore differenziazione, che ebbe per risultato la scrittura *jeratica* e la *epistolografica* od *encorica*: ambedue derivate dal geroglifico originario. Allo stesso tempo per indicare i nomi propri, che non potevano essere altrimenti espressi, si adoperarono simboli fonetici; e sebbene gli Egizi non siano mai riusciti a costituire una scrittura alfabetica completa, tuttavia si può appena dubitare che presso gli altri popoli i simboli fonetici, qualche volta usati in ajuto dei simboli ideografici, furono i germi dai quali sorse la scrittura alfabetica. Una volta separatasi dai geroglifici, la scrittura alfabetica subì essa stessa numerose differenziazioni — si produssero molteplici alfabeti: tra la maggior parte dei quali, tuttavia, si possono ancora scoprire delle connessioni. E in ciascuna nazione incivilita si sono ora sviluppate, per rappresentare una serie di suoni, parecchie serie di segni scritti, usati per scopi distinti. Finalmente, mediante una differenziazione ancor più importante venne la stampa; che, uniforme com'era da principio nel genere, è divenuta in seguito multiforme.

§ **124.** Mentre il linguaggio scritto stava attraversando le prime fasi del suo sviluppo, la decorazione murale, che costituiva la radice di esso, andava differenziandosi nella Pittura e nella Scultura. Gli dei, i re, gli uomini, e gli animali rappresentati erano originariamente disegnati per mezzo di linee incise e di colori. Nella maggior parte dei casi queste linee erano così profonde, e l'oggetto ch'esse circoscrivevano così arrotondato, da formare una specie di lavoro intermedio tra l'intaglio e il bassorilievo. In altri casi vediamo un progresso rispetto a ciò: gli spazi tra le figure essendo incavati col cesello, e le figure stesse convenientemente colorate, si produsse un bassorilievo dipinto. L'architettura Assira restaurata a Sydenham mostra questo stile di arte ridotto a maggior perfezione: le persone e le cose rappresentate, sebbene an-

cora dipinte in modo barbaro, sono intagliate con più verità e con più minuti particolari; e nei leoni e nei tori alati che stanno agli angoli delle entrate, vediamo un avanzamento verso una figura completamente scolpita; che, non di meno, è ancora colorata e ancora forma parte dell'edificio. Ma sebbene nell'Assiria pochi furono i tentativi, se pur vi furono, di produrre una vera statua, possiamo rintracciare nell'arte Egiziana la graduale separazione della figura scolpita dal muro. Mentre una passeggiata lungo la collezione che si conserva nel *British Museum* offrirà l'opportunità di osservare le transizioni, essa metterà in vista molti fatti i quali provano che le statue indipendenti derivarono dai bassirilievi: quasi tutte infatti non solo presentano quell'attaccamento laterale delle braccia col corpo che è una caratteristica del bassorilievo, ma il dorso della statua è unito da capo a piedi con un masso che sta in luogo del muro originario. La Grecia riprodusse le fasi principali di questo progresso. Come in Egitto e in Assiria, queste arti gemelle erano unite l'una con l'altra e con la loro madre, l'Architettura; ed erano ausiliarie alla Religione e al Governo. Sui fregi dei tempii greci, vediamo bassirilievi colorati che rappresentano sacrifici, battaglie, processioni, giochi — tutti sotto un certo aspetto di carattere religioso. Sui frontoni vediamo sculture dipinte parzialmente unite col timpano, che ànno per soggetto i trionfi degli dei o degli eroi. Anche quando veniamo a statue distintamente separate dagli edifici a cui appartengono, le troviamo ancora colorate; e solo negli ultimi periodi della civiltà greca, pare che la differenziazione della pittura dalla scultura sia divenuta completa. Nell'arte Cristiana avvenne una rigenesi parallela. Tutte le prime pitture e sculture in ogni parte d'Europa erano di soggetto religioso — rappresentavano Cristi, crocifissioni, vergini, sacre famiglie, apostoli, santi. Esse formavano parte integrante dell'architettura di chiesa, ed erano tra i mezzi di stimolare l'adorazione: come sono ancor oggi nei paesi Cattolici Romani. Inoltre, le prime sculture di Cristo sulla croce, delle vergini, dei santi, erano colorate; e basta richiamare alla memoria le madonne e i crocifissi dipinti che ancora abbondano nelle chiese continentali, per accorgersi del fatto significante che la pittura e la scultura continuano ad essere in più intima connessione l'una coll'altra, dove restano più intimamente connesse coll'architettura. Anche quando la scultura cristiana si separò dalla pittura, essa ebbe ancora da principio carattere religioso e governativo ne' suoi soggetti — si adoperava per le tombe nelle chiese e per le statue dei santi e dei re; mentre, allo stesso tempo, la pittura, dove non era puramente ecclesiastica, veniva applicata nella decorazione dei palazzi, e dopo aver rappresentato

i personaggi reali, aveva per quasi unico argomento le leggende sacre. Solo nei tempi moderni la pittura e la scultura sono divenute arti interamente secolari. Solo in questi ultimi secoli la pittura si è divisa in vari generi, come la pittura storica, il paesaggio, la marina, la pittura architettonica, di animali, di natura morta, etc., e la scultura è divenuta eterogenea rispetto alla varietà dei soggetti reali e ideali dei quali si occupa.

Per quanto sembri strano dunque, tutte le forme di linguaggio scritto, di pittura, di scultura, ànno una radice comune in quei rozzi disegni delineati sulla pelle e sulle pareti delle caverne, con cui i selvaggi commemoravano le notevoli gesta dei loro capi, e che, durante il progresso sociale, si svilupparono nelle decorazioni politico-religiose degli antichi tempii e palazzi. Per quanto sia piccola la rassomiglianza che ànno ora, il busto che riposa sulla mensola, il paesaggio appeso contro il muro, e la copia del *Times* che giace sulla tavola, sono lontanamente parenti. La faccia di bronzo del martello della porta, che il portalettere à or ora sollevato, à relazioni non solo con le incisioni dell'*Illustrated London News* che egli sta distribuendo, ma anche col biglietto amoroso che lo accompagna. Fra le invetriate dipinte, il libro di preghiere su cui cade la loro luce, e il monumento adiacente, esistono rapporti di consanguineità. Le effigie impresse sulle nostre monete, le insegne delle botteghe, le cifre che riempiono ogni libro mastro, gli stemmi dipinti sugli sportelli delle carrozze, e i cartelli affissi nell'interno degli omnibus, sono, al pari delle bambole, dei libri turchini e delle tappezzerie, discesi in linea retta dalle pitture scolpite e dalle scritture figurate in cui gli Egizi rappresentavano e registravano i trionfi e il culto dei loro re-dei. Forse non si può dare un esempio che illustri più vivamente la moltiplicità e l'eterogeneità dei prodotti che nel corso del tempo possono sorgere per successive differenziazioni da un ceppo comune.

La trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo che così si manifesta nella separazione della Pittura e della Scultura dall'Architettura e l'una dall'altra, e nella più grande varietà di soggetti a cui dànno forma, si manifesta anche nella struttura di ciascuna opera. Una pittura o una statua moderna è di natura ben più complessa che una antica. Un affresco scolpito dell'Egitto rappresenta tutte le figure su di un piano — cioè, alla stessa distanza dall'occhio; e perciò è meno eterogeneo di una pittura che le rappresenta come se fossero a varie distanze. Esso mostra tutti gli oggetti sotto una stessa luce; e perciò è meno eterogeneo di una pittura che mostra oggetti differenti, e differenti parti di

ciascun oggetto, in differenti gradi di luce. Esso è dipinto quasi soltanto coi colori principali, e questi presi nella loro piena intensità; e perciò è meno eterogeneo di una pittura la quale, introducendo i colori principali ma moderatamente, impiega un'infinita varietà di tinte intermedie, ciascuna delle quali è di composizione eterogenea, e differisce dalle altre non solo nella qualità ma anche nell'intensità. Inoltre, queste opere primitive manifestano una grande uniformità di concetto. Nelle antiche società i modi di rappresentazione erano così fissi che costituiva sacrilegio l'introdurvi una novità. Nei bassirilievi dell'Egitto e dell'Assiria le deità, i re, i sacerdoti, i servitori, le figure alate e gli animali, sono in tutti i casi dipinti nelle stesse posizioni, proprie di ciascuna classe, tenendo gli stessi istrumenti, occupati nelle stesse cose, e con la stessa espressione o non-espressione del volto. Se vi s'introduce un boschetto di palme, tutti gli alberi sono della medesima altezza, ànno il medesimo numero di foglie, e sono equidistanti. Quando s'imita l'acqua, ogni onda è una copia delle altre; e i pesci, quasi sempre di uno stesso genere, sono distribuiti in modo eguale. Le barbe dei re assiri, degli dei, e delle figure alate, sono simili ovunque; come si assomigliano anche le giubbe dei leoni, e in egual modo le criniere dei cavalli. La ciocca dei capelli è rappresentata sempre con una stessa forma. La barba del re è costruita di file composte di riccioli uniformi, che si alternano con una serie di file contorte disposte trasversalmente, e ordinate con una perfetta regolarità; e il fiocco che termina la coda dei tori è sempre rappresentato esattamente nella stessa maniera. Senza rintracciare caratteri analoghi nella prima arte Cristiana, in cui, sebbene meno notevoli, sono ancora visibili, il progresso nella eterogeneità sarà sufficientemente manifesto ricordando che nelle pitture dei giorni nostri la composizione è infinitamente varia; gli atteggiamenti, i volti, le espressioni, dissimili; gli oggetti subordinati differenti nella dimensione, nella forma, nella posizione, nella struttura. O se noi paragoniamo una statua egiziana, rigidamente seduta sopra un masso, con le mani sulle ginocchia, le dita stese e parallele, gli occhi fissi in avanti, e i due lati perfettamente simmetrici, con una statua della scuola greca più progredita o della scuola moderna, che è asimmetrica rispetto alla posizione del capo, del corpo, delle membra, alla disposizione dei capelli, delle vesti, degli accessori, e nelle sue relazioni con gli oggetti vicini, vediamo chiaramente manifesto il cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo.

§ **125.** Nell'origine coordinata e nella graduale differenziazione

della Poesia, della Musica e della Danza, abbiamo un'altra serie d'illustrazioni. Il ritmo nel linguaggio, il ritmo nel suono, e il ritmo nel moto erano nel principio parti della stessa cosa. Presso le esistenti tribù barbare le troviamo ancora unite. I selvaggi accompagnano le loro danze con una specie di canto monotono, battendo le mani, percotendo rozzi strumenti: ci sono movimenti misurati, parole misurate, e toni misurati; e l'intera cerimonia, che per solito si riferisce alla guerra o a un sacrificio, è di carattere politico. Le prime memorie delle razze storiche mostrano similmente queste tre forme di azione metrica unite nelle feste religiose. Nelle scritture Ebraiche leggiamo che l'ode trionfale composta da Mosè per la disfatta degli Egiziani era cantata con accompagnamento di danze e cembali. Gl'Israeliti cantavano e danzavano « all'inaugurazione del vitello d'oro. E siccome si ammette generalmente che questa rappresentazione della Deità fu tolta dai misteri del dio Api, è probabile che la danza fosse una riproduzione di quella degli Egiziani in simili occasioni ». C'era una danza annuale a Silo nelle feste sacre; e Davide danzava davanti all'arca. Ancora, in Grecia esisteva la stessa relazione: il tipo originario è, là, come probabilmente in altri casi, una rappresentazione simultanea di canto e di mimica delle gesta del dio. Le danze spartane erano accompagnate da inni; e in generale i Greci non avevano « nè feste, nè assemblee religiose che non fossero accompagnate da canti e da danze » — gli uni e le altre erano forme di culto usate davanti agli altari. Presso i Romani pure v'erano danze sacre: e di questo genere si ricordano le danze dei Salii e dei Lupercali. Anche nella primitiva chiesa cristiana tra le forme di culto v'erano le danze, che durante le feste si eseguivano nel coro, guidate talora dai vescovi, e in alcuni luoghi continuarono fino al diciottesimo secolo. L'incipiente separazione di queste arti una volte unite e di esse dalla religione si vide presto in Grecia. Probabilmente dalle danze in parte religiose, in parte guerriere, come quelle dei Coribanti, derivarono le vere danze di guerra, di cui v'erano vari generi; e da queste risultarono le danze secolari. Intanto la Musica e la Poesia, sebbene ancora congiunte, vennero ad avere una esistenza separata dalla danza. I primitivi poemi greci, di soggetto religioso, non erano recitati ma cantati; e sebbene da principio il canto del poeta fosse accompagnato dalla danza del coro, esso in seguito divenne indipendente. Più tardi ancora, quando il poema si fu differenziato in epico e lirico — quando sorse l'abitudine di cantare i poemi lirici e di recitare gli epici — nacque la vera poesia. Siccome, durante lo stesso periodo, andavano moltiplicandosi gli strumenti musicali, possiamo credere che la musica venne allora ad esi-

stere senza le parole. E l'una e l'altra cominciarono ad assumere forme diverse dalla religiosa. Fatti che conducono a simili conclusioni si potrebbero citare dalla storia di tempi e popoli posteriori; come gli usi dei nostri menestrelli Anglo-Sassoni e dei Celtici bardi, i quali cantavano sull'arpa i racconti eroici versificati e posti in musica da loro stessi: unendo così gli uffici ora separati di poeta, compositore, cantante, e suonatore. L'origine comune e la graduale differenziazione della Danza, della Poesia e della Musica è quindi sufficientemente manifesta.

Oltre a manifestarsi nella separazione di queste arti fra loro e di esse dalla religione, l'eterogeneità crescente si manifesta anche nelle numerose differenziazioni che ciascuna di esse in seguito subisce. Accennando semplicemente alle innumerevoli specie di danze che nel corso del tempo sono venute in uso, e al progresso della poesia, quale si vede nello sviluppo delle varie forme di metro, di rima e di organizzazione generale, limitiamo la nostra attenzione alla musica come tipo del gruppo. Come arguisce il Dr. Burney, e come indicano i costumi dei selvaggi esistenti, i primi strumenti musicali erano strumenti a percussione — bacchette, tamburelli, tamtam — e si adoperavano semplicemente per segnare il tempo della danza. Così pure la musica vocale di varie razze semi-incivilite consiste di semplici frasi reiterate senza fine. In questa costante ripetizione degli stessi suoni vediamo la musica nella sua forma più omogenea. Gli Egizi avevano una lira a tre corde. La prima lira dei Greci ne aveva quattro, che costituivano il loro tetracordo. Nel corso di alcuni secoli vennero a essere impiegate lire di sette o otto corde. E, allo spirare di un migliaio d'anni, si era giunti al « gran sistema » della doppia ottava. Attraverso tutti questi cambiamenti sorse naturalmente una maggiore eterogeneità di melodia o piuttosto di recitativo. Simultaneamente vennero in uso i differenti modi — Dorico, Jonio, Frigio, Eolio, e Lidio — corrispondenti alle nostre chiavi; e di queste ve ne furono da ultimo quindici. Fin qui, tuttavia, c'era ben poca eterogeneità nel tempo della loro musica. Siccome gli strumenti si adoperavano meramente per accompagnare la voce, e la musica vocale era completamente subordinata alle parole, — siccome il cantante era anche il poeta, cantava le sue proprie composizioni, e accordava la lunghezza delle sue note col piede de' suoi versi — ne risultava inevitabilmente una stucchevole uniformità di misura, che, come dice il Dr. Burney, « nessuna risorsa di melodia poteva nascondere ». Mancando del ritmo complesso ottenuto con le nostre battute eguali e note diseguali, il solo ritmo era quello prodotto dalla quantità delle sillabe, ed era di necessità monotono. E inoltre, siccome il canto che così ne

risultava assomigliava al recitativo, esso era assai meno differenziato dal linguaggio ordinario che non sia il nostro canto moderno. Non di meno, considerando l'estensione delle note adoperate, la varietà dei modi, le variazioni occasionali del tempo quale conseguenza dei cambiamenti di metro, e la moltiplicazione degli strumenti, vediamo che la musica aveva raggiunto, verso il declinare della greca civiltà, una eterogeneità considerevole: non certo se si paragona con la nostra musica, ma se si paragona con quella che la precedette.

Fino allora, tuttavia, non esistevano altro che combinazioni successive di note (chè dobbiamo così chiamarle poichè non erano melodie nel senso nostro): l'armonia era sconosciuta. La musica in parti si svolse solo quando la musica cristiana di chiesa aveva raggiunto un certo sviluppo; ed essa sorse allora mercè una graduale differenziazione. L'uso che condusse a questa forma fu l'impiego di due cori che alternatamente cantavano la stessa aria. In seguito si stabilì l'abitudine (forse derivata da prima da un errore) che il secondo coro cominciasse avanti che il primo avesse cessato: producendo così una fuga. Non è improbabile che con le semplici arie allora in uso risultasse una fuga in parte armoniosa; e una fuga solo in piccola parte armoniosa sodisfaceva le orecchie di quell'epoca, come sappiamo da esempi fino ad oggi conservati. Una volta sorta l'idea, si doveva naturalmente sviluppare la composizione di arie che producessero l'armonia fugata; come infatti essa si sviluppò in qualche modo da questo cantare alternato dei cori. E dalla fuga alla musica concertata di due, tre, quattro e più parti, la transizione era facile.

Senza indicare particolarmente la crescente complessità che risultò dall'introdurre note di diversa lunghezza, dalla moltiplicazione delle chiavi, dall'uso delle corde accidentali, dalle varietà di tempo, dalle modulazioni, e così via, basta confrontare la musica qual'è ora con la musica qual'era un tempo, per vedere come sia immenso l'aumento dell'eterogeneità. Di ciò ci accorgiamo anche se, considerando la musica nel suo insieme, enumeriamo il gran numero di generi e specie differenti — se consideriamo le divisioni in musica vocale, strumentale, e mista; le loro suddivisioni in musica per differenti voci e differenti strumenti — se osserviamo le molte forme di musica sacra, dal semplice inno, dal cantico, dal canone, dal mottetto, dall'antifona, etc., fino all'oratorio; e le forme ancor più numerose di musica secolare, dalla ballata fino alla serenata, dall' a solo istrumentale fino alla sinfonia. Inoltre, la stessa verità si vede comparando un pezzo qualunque di musica primitiva con un pezzo di musica moderna — anche una canzone ordinaria per il pianoforte;

la quale noi troviamo che è relativamente assai eterogenea, non solo per la varietà degl'intervalli e della lunghezza delle note, per il numero di note differenti che risuonano nello stesso istante in compagnia della voce, e per le variazioni di forza con cui esse sono suonate e cantate, ma anche per i cambiamenti di chiave, i cambiamenti di tempo, i cambiamenti di tono nella voce, e per le molte altre modificazioni di espressione. Allo stesso tempo tra l'antica monotona canzone che accompagnava la danza e una grandiosa opera dei giorni nostri, il contrasto nella eterogeneità è così estremo che sembra appena credibile che quella sia la progenitrice di questa.

§ **126.** Si potrebbero esporre molte altre illustrazioni della legge generale ricavate da tutti i prodotti sociali. Risalendo ai tempi in cui le gesta del re-dio, cantate e mimeticamente rappresentate nelle danze davanti al suo altare, erano inoltre narrate nelle scritture figurate impresse sulle pareti dei tempii e dei palazzi, e costituivano così una rozza storia, noi potremmo rintracciare lo sviluppo della Letteratura attraverso le fasi, nelle quali, come mostrano le Scritture Ebraiche, essa presenta in un'opera sola teologia, cosmogonia, storia, biografia, legge civile, etica, poesia; attraverso altre fasi in cui, come si vede nell' Iliade, gli elementi religiosi, marziali, storici, e quelli epici, drammatici e lirici sono similmente commisti; fino al suo presente eterogeneo sviluppo, in cui le sue divisioni e suddivisioni sono così numerose e svariate da render vani i tentativi di una classificazione completa. O noi potremmo seguire lo svolgimento della Scienza; cominciando dall'êra in cui essa non era ancora distinta dall'arte, ed era, insieme con l'arte, l'ancella della Religione; passando attraverso il periodo in cui le scienze erano così poche e rudimentali, da poter essere coltivate simultaneamente da uno stesso filosofo; e terminando coll'epoca in cui le specie e i generi sono così numerosi che pochi possono enumerarli, e nessuno può conoscere adeguatamente nè pure un genere. O noi potremmo fare lo stesso con l'Architettura, col Dramma, con la Moda. Ma senza dubbio il lettore è già stanco d'illustrazioni, e la mia promessa è stata ampiamente adempita. L'avanzamento dal semplice al complesso, per via di successive modificazioni sopra modificazioni, si vede tanto nei più remoti cambiamenti dei Cieli a cui la ragione ci può ricondurre, quanto nei più remoti cambiamenti che noi possiamo induttivamente stabilire; si vede nella evoluzione geologica e climatica della Terra, in quella di ogni organismo individuale che vive sulla sua superficie, e del complesso degli organismi; si vede nella evoluzione dell'Umanità, considerata sia nell'uomo

incivilito, sia nell'insieme delle razze; si vede nella evoluzione della società rispetto alla sua organizzazione politica, religiosa, ed economica del pari; e si vede nella evoluzione di quegli innumerevoli prodotti concreti ed astratti dell'attività umana, che costituiscono l'ambiente della nostra vita di ogni giorno. Dal più remoto passato cui la Scienza può scandagliare, fino alle novità di jeri, un carattere essenziale della Evoluzione è stata la trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo.

§ **127**. Così che la formola generale a cui siamo giunti nell'ultimo capitolo à bisogno di essere completata. È vero che l'Evoluzione, sotto il suo aspetto primario, è un cambiamento da uno stato meno coerente a uno stato più coerente, che risulta dalla dissipazione del moto e dall'integrazione della materia; ma ciò è lungi dal costituire l'intera verità. Accanto a un passaggio dal coerente all'incoerente, à luogo un passaggio dall'uniforme al multiforme. Tale, almeno, è il fatto ovunque l'Evoluzione è composta; ciò che è nella immensa maggioranza dei casi. Mentre avviene una progressiva concentrazione dell'aggregato, prodotta o da un più intimo ravvicinamento della materia entro i suoi limiti, o dall'annessione di altra materia, o da ambedue i processi; e mentre le parti più o meno distinte in cui l'aggregato si divide e si suddivide si vanno anch'esse separatamente concentrando; queste parti vanno simultaneamente diventando dissimili — dissimili nella dimensione, o nella forma, o nella struttura, o nella composizione, o in alcuni di questi caratteri insieme o in tutti. Lo stesso processo è manifestato dal tutto e dalle sue parti. L'intera massa si va integrando, e allo stesso tempo differenziando dalle altre masse; mentre ciascuna sua parte va anch'essa integrandosi e allo stesso tempo differenziandosi dalle altre parti.

Il nostro concetto, dunque, deve riunire questi caratteri. Come noi la intendiamo ora, l'Evoluzione si può definire come un cambiamento da una omogeneità incoerente a una eterogeneità coerente, che accompagna la dissipazione del moto e la integrazione della materia.

Capitolo XVI.

La legge di Evoluzione *(continuazione)*.

§ **128.** Ma questa generalizzazione esprime essa tutta la verità? Include essa tutti i caratteri essenziali dell'Evoluzione ed esclude ogni altra cosa? Comprende essa tutti i fenomeni di ridistribuzione secondaria cui l'Evoluzione presenta, senza comprendere alcun altro fenomeno? Un esame critico dei fatti mostrerà ch'essa è incompleta sotto l'uno e l'altro aspetto.

In ogni malattia locale avvengono cambiamenti dal meno eterogeneo al più eterogeneo, che non rientrano in ciò che noi chiamiamo Evoluzione. In un prodotto morboso vediamo una nuova differenziazione. La questione non è di sapere se questo prodotto morboso è o non è più eterogeneo dei tessuti nei quali si forma. La questione è di sapere se l' organismo considerato come un tutto è reso o no più eterogeneo dall'aggiunta di una parte dissimile da ogni parte preesistente, per la forma, o la composizione, o ambedue le cose. A tale questione non si può dare altro che una risposta affermativa. Inoltre, i primi stadi di decomposizione in un corpo morto implicano un accrescimento di eterogeneità. Supponendo che i cambiamenti chimici comincino in alcune parti prima che in altre, come comunemente accade, e che essi agiscano sui differenti tessuti in differenti modi, come deve avvenire, sembra chiaro che l'intero corpo, fatto di parti indecomposte e di parti decomposte in vari modi e gradi, sia divenuto più eterogeneo di quel che non fosse. Sebbene una maggiore omogeneità sia il risultato finale della decomposizione, il risultato immediato è l'opposto. E pure questo risultato immediato non è certamente Evoluzione. Altri casi sono offerti dai disordini e disastri sociali. Una ribellione la quale, mentre lascia tranquille alcune province, si sviluppa qui in società segrete, là in dimostrazioni pubbliche, e altrove in veri conflitti, rende necessariamente la società, considerata come un tutto, più eterogenea. O quando una carestia produce disordini commerciali con le conseguenze che ne derivano, fallimenti di banche, chiusura di opifici, licenziamento di operai, som-

mosse della fame, incendi; è manifesto che siccome una gran parte della comunità conserva la sua organizzazione ordinaria che presenta i fenomeni abituali, questi nuovi fenomeni si devono considerare come un'aggiunta alla complessità precedentemente esistente. Ma tali cambiamenti, ben lungi dal costituire una ulteriore Evoluzione, sono passi che conducono verso la Dissoluzione.

Così che la definizione, a cui siamo giunti nell'ultimo capitolo, è una definizione imperfetta. I cambiamenti sopra considerati come cambiamenti che rientrano nella formola quale è ora costituita, sono così evidentemente dissimili dagli altri, che l'esservi essi inclusi mostra implicitamente che qualche distinzione è stata fin qui trascurata. Tale ulteriore distinzione noi dobbiamo ora cercare.

§ **129**. Allo stesso tempo che l'Evoluzione è un cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo, essa è un cambiamento dall'indefinito al definito. Insieme con un avanzamento dalla semplicità alla complessità, c'è un avanzamento dalla confusione all'ordine — da una disposizione indeterminata a una disposizione determinata. Lo sviluppo, di qualunque genere esso sia, non presenta solo una moltiplicazione di parti dissimili, ma anche un aumento nella chiarezza con cui queste parti sono distinte l'una dall'altra. E questa è la distinzione desiderata. Per provarlo, basta soltanto considerare novamente gli esempi di prima. I cambiamenti che costituiscono una malattia locale non ànno un carattere definito, o per la località, o per l'estensione, o la configurazione, come i cambiamenti che costituiscono lo sviluppo. Sebbene certi prodotti morbosi siano più comuni in alcune parti del corpo che in altre (come i porri nelle mani, il carcinoma alle mammelle, il tubercolo nei polmoni), tuttavia essi non si limitano a queste parti; nè, dove si riscontrano, presentano mai nelle loro posizioni relative una precisione così grande come quella che si osserva nelle parti normali circostanti. Il loro volume è assai variabile: non ànno punto, come gli organi sani, una proporzione costante coll'intero corpo. Le loro forme pure sono meno specifiche delle forme organiche. E la loro struttura interna è estremamente confusa. Cioè, essi sono sotto tutti gli aspetti comparativamente indefiniti. La stessa particolarità si può osservare nella decomposizione. Quella indeterminatezza totale, a cui un corpo morto è finalmente ridotto, è uno stato verso il quale i cambiamenti prodotti dalla putrefazione tendono fin dal loro principio. La progressiva distruzione dei composti organici intacca la struttura dei tessuti — li rende meno distinti. Dalle parti che ànno subìto il maggior guasto si passa gradualmente alle parti meno lese,

non c'è una linea retta di separazione. E a poco a poco i caratteri dell'organizzazione, prima così precisi, spariscono. Similmente avviene nei cambiamenti sociali di un genere anormale. Lo scontento, che dà origine a un movimento politico, implica un rilassamento di quei vincoli per cui i cittadini sono uniti in classi e sottoclassi distinte. L'agitazione crescendo fa sorgere assemblee rivoluzionarie, e fonde insieme ordini di cittadini che sono per solito separati. Gli atti d'insubordinazione violano i limiti imposti alla condotta individuale, e tendono ad abbattere le barriere che dividono quelli in autorità e quelli al di sotto di loro. Allo stesso tempo l'arresto del commercio fa sì che gli artigiani ed altri perdano le loro occupazioni; e, cessando di esser distinti per le funzioni esercitate, si confondono in una massa indefinita. Quando finalmente scoppia una vera insurrezione, tutti i poteri governativi e ufficiali, tutte le distinzioni di classe, tutte le differenze industriali, cessano: la società organizzata si dissolve in una aggregazione disorganizzata di unità sociali. Similmente le carestie e le pestilenze, in quanto producono cambiamenti dall'ordine al disordine, sono causa di trasformazioni da ordinamenti definiti a ordinamenti indefiniti.

Così, dunque, quell'aumento di eterogeneità che non costituisce un carattere dell'Evoluzione, si distingue da quell'aumento di eterogeneità che la caratterizza. Sebbene nella infermità, e dopo la morte, dell'individuo o della società, le prime modificazioni siano aggiunte alla eterogeneità preesistente, esse non sono però aggiunte alla preesistente determinatezza. Fin dal principio esse cominciano a distruggere questa determinatezza, e a grado a grado producono una eterogeneità che è indeterminata invece di essere determinata. Come una città, già multiforme per la disposizione varia de' suoi edifici di varia architettura, può essere resa più multiforme da un terremoto, che lascia intatta una parte di essa ed altre parti abbatte in differenti modi e gradi, ma viene allo stesso tempo ridotta da una disposizione ordinata a una disposizione disordinata; così i corpi organizzati possono essere resi per un certo tempo più multiformi per opera di cambiamenti che sono non di meno di natura disorganizzatrice. Tanto in un caso quanto nell'altro, l'assenza di determinatezza è ciò che distingue la multiformità del regresso dalla multiformità del progresso.

Se l'avanzamento dall'indefinito al definito è una caratteristica essenziale dell'Evoluzione, troveremo naturalmente che si manifesta ovunque; come nell'ultimo capitolo trovammo che ciò accade rispetto all'avanzamento dall'omogeneo all'eterogeneo. Per vedere se così è, ora dobbiamo considerare di nuovo le stesse diverse classi di fatti.

§ 130. Cominciando, come prima, con un esempio ipotetico, dobbiamo notare che ogni passo nella evoluzione del Sistema Solare, supponendo ch' esso sia sorto dalla materia diffusa, fu un progresso verso una struttura più definita. Come per solito la si concepisce, la nebula iniziale era irregolare nella forma e con limiti indistinti, simili a quelli delle nebule ora esistenti. Avendo movimenti propri parzialmente differenti, le parti della sua sostanza attenuata, mentre venivano tratte insieme, generavano, con la media dei loro movimenti, come pure coi cambiamenti nella direzione di essi, un certo momento angolare; e l'intera massa, a misura che andava concentrandosi e acquistando un moto rotatorio, deve avere assunto la forma di uno sferoide schiacciato ai poli che con ogni aumento di densità diventava più specifico nei contorni, mentre la sua superficie si separava più distintamente dal vuoto circostante. Simultaneamente le parti costituenti della materia nebulosa, invece di muoversi intorno al loro centro comune su piani diversi, come sarebbe accaduto da principio, devono aver subìto un processo per cui questi piani sempre più si confondevano in un piano unico, che diventava meno vago a misura che progrediva la concentrazione — diventava a grado a grado definito.

Secondo l'ipotesi, il cambiamento dai caratteri indistinti ai distinti si ripetè nella evoluzione dei pianeti e dei satelliti. Uno sferoide gasoso è meno definitamente limitato di uno sferoide liquido, poichè è soggetto a più estese ondulazioni di superficie e a più grandi deformazioni nella configurazione generale; e similmente uno sferoide liquido, siccome è coperto di onde di varia grandezza, periodiche e di altro genere, è meno definito di uno sferoide solido. La diminuzione dello schiacciamento ai poli, che accompagna l'aumento della integrazione, dà un carattere relativamente definito agli altri elementi. Un pianeta in processo di concentrazione, che à l'asse inclinato sul piano dell'orbita, deve, quando la sua forma sia molto schiacciata, avere il suo piano di rotazione assai perturbato dalle attrazioni esterne; laddove il suo avvicinarsi a una forma sferica implica un moto più leggero di precessione, e variazioni meno pronunciate nella direzione dell'asse.

Col progressivo stabilirsi delle relazioni di spazio, diventano simultaneamente più stabili le relazioni di forza; e i calcoli esatti dell'astronomia fisica ci mostrano quanto siano ora definite queste relazioni di forza. In breve, basta pensare al contrasto fra il caos della nebula primitiva e le relazioni ordinate del Sistema Solare nella dimensione, nella forma, nei movimenti, e nelle azioni e reazioni combinate dei membri che lo compongono, per vedere che l' aumento della determinatezza è stato un notevole carattere della sua evoluzione.

§ 131. Da quel primitivo stato di fusione della Terra che si può dedurre dai dati della geologia come pure dall'ipotesi nebulare (stato probabilmente costituito da un guscio liquido avente un nucleo di vari gas al di sopra del « punto critico » della temperatura, tenuti dalla pressione a una densità così grande come quella del liquido sovrapposto), la transizione al suo stato presente à avuto luogo attraverso fasi in cui i caratteri diventavano sempre più determinati. Uno sferoide liquido è meno specifico di uno sferoide solido, in quanto non à una distribuzione fissa di parti. Le correnti di materia fusa, sebbene siano trattenute entro certi circuiti generali dalle condizioni di equilibrio, non possono, in mancanza di solidi confini, essere precise nei loro limiti e nella loro direzione; tutte le parti devono essere in moto rispetto alle altre parti. Ma una solidificazione superficiale, anche se parziale, è un passo verso lo stabilirsi di relazioni definite di posizione. Però in una crosta sottile, frequentemente rotta da forze perturbatrici, e mossa da ogni ondulazione di marea, la fissità della relazione positiva non può essere altro che temporanea. Soltanto a misura che la crosta diventa più spessa, possono sorgere configurazioni geografiche distinte e stabili. Si osservi inoltre che quando, sopra una superficie sufficientemente raffreddata, comincia a precipitare l'acqua che sta sospesa al di sopra sotto forma di vapore, i depositi non possono mantenere uno stato o un posto determinato. Cadendo sopra un inviluppo solido che non è abbastanza spesso per conservare altro che leggere variazioni di livello, l'acqua deve formare stagni piccoli e poco profondi sulle aree più fredde; le quali aree devono insensibilmente trasformarsi in altre che sono troppo calde per render possibile la condensazione. Con la progressiva refrigerazione, tuttavia, — col crescente spessore della crosta, con la conseguente formazione di più ampie elevazioni e depressioni, e con la precipitazione di una maggior quantità di acqua atmosferica, si stabilisce una disposizione di parti comparativamente fissa; e la determinatezza della posizione aumenta, finchè ne risultano continenti e oceani — una distribuzione che non è soltanto topograficamente stabile, ma presenta anche divisioni di terra e di acqua più definite di quelle che potevano esistere quando tutte le aree emerse erano isole basse con rive inclinate, su cui la marea rifluiva e affluiva a grandi distanze.

Rispetto ai caratteri classificati come geologici, possiamo trarre analoghe deduzioni. Finchè la crosta della Terra restava sottile, era impossibile che si formassero catene di montagne: non vi potevano essere assi di elevazione lunghi e ben definiti, con linee spartiacque ed aree di deflusso ben distinte. Inoltre, la degradazione di piccole isole operata da

piccoli fiumi, e da correnti di marea deboli e poco ampie, non poteva produrre strati sedimentari nettamente segnati. Le formazioni prevalenti devono essere state delle masse confuse e variabili di detriti, come quelle che troviamo ora all'imboccatura dei ruscelli. E queste formazioni potevano dar luogo a strati distinti, solo a misura che sorgevano continenti e oceani, coi loro grandi fiumi, con le loro lunghe linee costiere, e le loro vaste correnti marine.

Allo stesso tempo da questi cambiamenti devono essere risultate condizioni meteorologiche più definite. Le differenze di climi e di stagioni divennero relativamente pronunciate, a misura che il calore derivato dal Sole potè distinguersi dal calore proprio della Terra; e la produzione di condizioni più specifiche in ciascuna località fu agevolata dalla crescente permanenza nella distribuzione delle terre e dei mari. Queste sono conclusioni veramente ovvie.

§ **132**. Veniamo ora alle prove offerte dai corpi organici. In luogo d'illustrazioni deduttive, noi troveremo qui illustrazioni che sono state induttivamente stabilite, e sono perciò meno suscettibili di critica. Lo sviluppo dei mammiferi, per esempio, ci fornirà numerose prove già descritte dagli embriologi.

Il primo cambiamento cui l'ovo di un mammifero subisce, dopo che la ripetuta segmentazione lo à ridotto a una massa moriforme, è la comparsa di una distinzione tra le cellule periferiche o epiblastiche di questa massa e le cellule interne o ipoblastiche. Mentre si sviluppa rapidamente il gruppo di cellule diventa vuoto, e la vescicola blastodermica così formata presenta un contrasto definito tra il foglietto esterno, o ectoderma, e il suo contenuto. La massa di cellule ipoblastiche, che à da prima un aspetto indefinito, simile a una lente attaccata alla parte interiore dell'ectoderma, si estende e diventa piatta formando una membrana, i cui limiti sono irregolari, e che è indefinita tanto nella forma quanto nella costituzione. E poi la parte media o più spessa diventa tosto una macchia circolare opaca che costituisce l'area dell'embrione: macchia che a grado a grado acquista contorni precisi. Nel centro di essa spunta alla fine la striscia o nota primitiva, che, come indica il suo nome, è indefinita, ma a poco a poco « diventa una struttura più pronunciata ». Entro questa striscia o nota si mostra il primo abbozzo dell'asse vertebrale. Cominciando con un solco poco profondo, esso diventa lentamente più pronunciato; i suoi margini si fanno più alti; le estremità di questi si ripiegano e finalmente si uniscono; e così il solco indefinito si trasforma in un tubo definito, che

forma il canale vertebrale. In questo canale vertebrale le principali divisioni del cervello si possono distinguere soltanto come leggeri rigonfiamenti; mentre le protovertebre cominciano come indistinte modificazioni del tessuto che limita il canale. Intanto in modi simili la membrana distesa indefinita, attraverso la quale vengono assorbiti i materiali per alimentare le strutture che si svolgono all'intorno, si trasforma in un canale nutritivo definito. E in una maniera analoga l'intero embrione, che da prima giace disteso nel sacco vitellino, a grado a grado si solleva da esso, e mercè il ripiegarsi della sua regione inferiore diventa una massa separata, con contorni definiti, connessa col sacco vitellino soltanto per mezzo di uno stretto condotto.

Questi cambiamenti, attraverso i quali la struttura generale va disegnandosi con una precisione lentamente crescente, trovano il loro parallelo nella evoluzione di ciascun organo. Il fegato comincia con la moltiplicazione di certe cellule nella parete dell'intestino. L'ingrossamento prodotto da tale moltiplicazione « cresce in modo da formare una protuberanza sull'esterno del canale — una gemma vuota »; e allo stesso tempo che l'organo si sviluppa e diventa distinto dall' intestino, i canali che lo attraversano si trasformano in condotti provvisti di pareti nettamente disegnate. Similmente, certe cellule della tunica esterna del tubo digerente nella sua parte superiore si accumulano in forma di prominenze o gemme, da cui si sviluppano i polmoni, e questi, nella loro configurazione generale e nella loro particolare struttura, diventano a grado a grado distinti. Ma anche se non si desse alcun esempio, sarebbe innegabile che, siccome un semplice gruppo di cellule sviluppandosi si tramuta in un capo, in un tronco, e in membri di forme distinte, ciascuno costituito di molti organi contenenti parti che ànno separatamente contorni netti e sono composti di tessuti specifici, l'aumento della determinatezza è stato un carattere principale della trasformazione.

I cambiamenti di quest' ordine continuano a lungo dopo la nascita; e, nell' essere umano, alcuni di essi non si completano prima dell'età adulta. Durante la giovinezza, la maggior parte delle superficie articolari delle ossa restano rugose e fesse, poichè le sostanze calcaree si depositano regolarmente sulla cartilagine che le involge. Ma fra la pubertà e i trent'anni, queste superficie articolari si trasformano definitivamente in epifisi lisce, dure, a contorni netti. Generalmente, in vero, possiamo dire che l'aumento della determinatezza continua quando qualsiasi accrescimento apprezzabile di eterogeneità è cessato. E v'è ragione di pensare che quelle modificazioni, le quali ànno luogo dopo l'età ma-

tura, fino alla vecchiaja e alla morte, sono modificazioni di questa natura; poichè esse sono causa della rigidità della struttura, e per conseguenza di una restrizione di movimento e di elasticità funzionale, e a grado a grado restringono i limiti entro i quali si compiono i processi vitali, fino a produrre un ordinamento organico troppo preciso — troppo ristretto nel suo margine di variazione possibile perchè possa avvenire il necessario adattamento ai cambiamenti delle condizioni esterne.

§ **133**. Dare prove evidenti che la Flora e la Fauna della Terra, considerate ciascuna come un tutto o nelle loro specie separate, ànno progredito in determinatezza, non è più possibile che non fosse il provare ch' esse ànno progredito in eterogeneità; i fatti non sono sufficienti. Se, tuttavia, vogliamo ragionare in base all' ipotesi, ora resa ogni giorno più probabile, che ogni specie sia sorta mediante l'accumulazione di modificazioni sopra modificazioni, precisamente come sorge ogni individuo; vedremo che vi dev'essere stato un progresso dall'indeterminato al determinato, tanto nelle forme particolari quanto nei gruppi di forme.

Possiamo anzi tutto notare l'importante fatto che gli organismi inferiori (i quali ànno una struttura analoga a quella dei germi di tutti gli organismi più elevati) ànno un carattere così poco definito, che è difficile, se non impossibile, decidere se sono piante o animali. Rispetto a parecchi di essi vi sono dispute non ancora risolte tra zoologi e botanici. Si osservi inoltre che nei Protozoi la forma è in generale assai indefinita. In parecchi Rizopodi senza guscio la forma è così irregolare che non può essere descritta in alcun modo: non è mai la stessa in due individui nè nel medesimo individuo in momenti successivi. Mercè l'aggregazione dei Protozoi, si producono, fra altri esseri, le Spugne, la maggior parte delle quali sono indeterminate nella dimensione, nei contorni, nella figura interna; e certi aggregati più definiti come le Idre sono resi indefiniti sia per le grandi differenze fra i loro stati di contrazione e di espansione, sia pei loro modi di riproduzione. Per mostrare ancora come i più semplici organismi siano relativamente indeterminati, si può ricordare che la loro struttura varia grandemente con le condizioni dell'ambiente; tanto che, nei Protozoi e nei Protofiti, si trova che molte forme, le quali una volta erano classificate come specie distinte, e anche come generi distinti, sono semplicemente varietà di un'unica specie. Se, ora, richiamiamo alla mente come siano precisi nei loro caratteri i più elevati organismi — come siano netti i loro contorni, invariabili le loro proporzioni, e comparativamente costante

la loro struttura sotto mutate condizioni; non possiamo negare che la maggior determinatezza è una delle loro caratteristiche. Se essi si sono svolti da organismi inferiori, l'aumento di determinatezza è stato un fatto concomitante della loro evoluzione.

Che, nel corso dei tempi, le specie siano divenute più nettamente distinte da altre specie, i generi dai generi, e gli ordini dagli ordini, è una conclusione non suscettibile di una dimostrazione più positiva della precedente. Se, tuttavia, le specie e i generi e gli ordini sono sorti per evoluzione, allora, come mostra il Darwin, i contrasti tra i gruppi devono essere divenuti maggiori. La scomparsa di forme intermedie, meno adatte a speciali condizioni di esistenza che le forme estreme da esse connesse, dovette rendere più decise le differenze tra le forme estreme; e così da varietà indistinte, devono essere state prodotte specie distinte: deduzione che è in armonia con ciò che conosciamo riguardo alle razze umane e alle razze degli animali domestici.

§ 134. Le fasi successive, attraverso le quali passano le società, manifestano in modo ovvio il progresso da ordinamenti indeterminati a ordinamenti determinati. Una tribù errante di selvaggi, senza una dimora fissa e senza una stabile distribuzione interna, è assai meno definita nella posizione relativa delle sue parti che una nazione. In una tal tribù le relazioni sociali sono confuse e instabili. L'autorità politica è vaga, le distinzioni di grado non sono chiaramente segnate nè insuperabili. E salvo che nelle differenti occupazioni degli uomini e delle donne, non ci sono nette divisioni industriali. Soltanto nelle tribù di considerevole grandezza, che ànno fatto schiave altre tribù, la differenziazione economica è distinta.

Ma una di queste società primitive, a misura che evolve, diventa a grado a grado più specifica. Crescendo in grandezza, cessando per conseguenza di essere così nomade, e ristretta ne' suoi confini dalle società circostanti, essa acquista, dopo prolungate guerre di confine, stabili frontiere. La distinzione tra la schiatta dominante e il popolo qualche volta si risolve, nella credenza popolare, in una differenza di natura. La classe guerriera conseguisce una separazione perfetta dalle classi dedite alla coltivazione del suolo e ad altre occupazioni ritenute servili. E sorge un ceto sacerdotale ben definito nel suo grado, nelle sue funzioni, ne' suoi privilegi. Questa nettezza di distinzione, che diventa sempre più grande e in modi sempre più vari si manifesta a misura che le società progrediscono verso la maturità, si rivela in grado estremo in quelle che ànno raggiunto il loro pieno sviluppo o che vanno decli-

nando. Leggiamo che nell'antico Egitto le divisioni sociali erano precise e i costumi rigidi. Le recenti investigazioni pongono sempre più in chiaro che presso gli Assiri e i popoli vicini, non solo le leggi erano inalterabili, ma anche le minori abitudini, fino a quelle della vita domestica, erano rivestite di un carattere sacro che assicurava la loro permanenza. Al giorno d'oggi in India, le immutabili distinzioni di casta, non meno della costanza nei modi di abbigliamento, nei processi industriali, e nelle pratiche religiose, mostrano come siano definiti gli ordinamenti dove è grande l'antichità. Anche la Cina, con la sua organizzazione politica da lungo tempo stabilita, con le sue convenzioni elaborate e precise, ci dà un esempio della stessa verità.

Le successive fasi della nostra società e delle società vicine offrono fatti alquanto differenti nel genere, ma aventi lo stesso significato. Originariamente l'autorità monarchica era più baronale, e l'autorità baronale più monarchica di quel che in seguito divenne. Tra i sacerdoti moderni e i sacerdoti dei tempi andati, che mentr'erano ufficialmente ministri della religione erano anche guerrieri, giudici, architetti, c'è una notevole differenza nella determinatezza della funzione. E tra gli individui occupati nei processi di produzione, si trovano simili contrasti; le parti direttrici sono divenute nettamente distinte dalle parti lavoratrici, e le parti distributrici dalle une e dalle altre. La storia della nostra costituzione, quando ci ricorda come si sono a grado a grado stabiliti i poteri del Re, dei Lords, e dei Comuni, descrive cambiamenti analoghi. Fatti innumerevoli che devono essere interpretati nello stesso modo ci si presentano, se seguiamo lo sviluppo della legislazione; nelle cui fasi successive troviamo statuti resi a grado a grado più specifici nelle loro applicazioni ai casi particolari. Anche ora ogni nuova legge, cominciando come una vaga proposizione, è elaborata nel corso della codificazione in clausole specifiche; e solo quando la sua interpretazione è stata stabilita dalle decisioni dei giudici nelle corti di giustizia, essa raggiunge tutta la sua precisione. Dagli annali d'istituzioni meno importanti si possono ricavare simili fatti. Le società religiose, filantropiche, letterarie, e di ogni altra forma, che cominciano con scopi e metodi appena delineati e facilmente modificabili, ci mostrano come, mediante l'accumulazione di regole e di precedenti, i fini vengono formolati con maggior precisione e i modi di azione diventano più ristretti; finchè da ultimo il decadimento tien dietro a una stabilità che rende impossibile ogni adattamento a nuove condizioni. Ove si obiettasse che tra le nazioni incivilite ci sono casi di decrescente determinatezza (come l'abbattimento dei limiti che separano gli ordini sociali),

si può rispondere che tali eccezioni apparenti sono i segni che accompagnano una metamorfosi sociale — il cambiamento dal tipo militare di struttura sociale al tipo industriale, durante il quale le antiche linee di organizzazione vanno scomparendo e nuove linee vanno facendosi sempre più distinte.

§ 135. Tutti i risultati organizzati dell'attività sociale — tutte le strutture superorganiche, attraversano fasi parallele. Essendo prodotti obiettivi di processi subiettivi, essi devono manifestare cambiamenti corrispondenti; e che ciò avviene, lo provano chiaramente i fatti del Linguaggio, della Scienza e dell'Arte.

Si elimini dai nostri periodi ogni parola fuorchè i nomi e i verbi, e si avrà presente la forma vaga che caratterizza le lingue non sviluppate. Ogni inflessione di un verbo, ed ogni suffisso che serve a indicare il caso di un nome, limitando le condizioni di azione o di esistenza, pone in grado gli uomini di esprimere i loro pensieri con maggior precisione. Se l'aggiunta di un aggettivo a un nome o di un avverbio a un verbo restringe la classe delle cose o delle trasformazioni indicate, ciò implica che la parola addizionale serve a rendere più distinta la proposizione. E similmente avviene nelle altre parti del discorso.

Lo stesso effetto risulta dalla moltiplicazione delle parole di ciascun ordine. Quando i nomi degli oggetti, e degli atti, e delle qualità sono poco numerosi, l'ambito di ciascuno è proporzionalmente esteso, e il suo significato perciò manca di specificazione. Le similitudini e le metafore, tanto usate dalle razze primitive, indirettamente e imperfettamente indicano idee ch'esse non possono esprimere direttamente e perfettamente per mancanza di parole. O per prendere un esempio dalla vita ordinaria, se paragoniamo il linguaggio di un contadino il quale, per descrivere il contenuto della bottiglia da lui portata, non trova nel suo limitato vocabolario altra frase che « la roba ordinata dal dottore » per la sua moglie « ammalata », col linguaggio del medico il quale espone a quelli istruiti come lui la composizione particolare della medicina e la malattia particolare per cui egli l'à prescritta; noi possiamo chiaramente comprendere la precisione che guadagna il linguaggio con la moltiplicazione dei termini.

Inoltre, nel corso della sua evoluzione, ogni lingua acquista una maggiore esattezza mediante processi che fissano il significato di ciascuna parola. Le relazioni intellettuali lentamente diminuiscono l'incertezza delle espressioni. Poi i dizionari vengono a dare le definizioni. E alla

fine, tra i più colti, non si tollera più l'indeterminatezza, sia nei termini adoperati, sia nelle loro combinazioni grammaticali.

Infine, i linguaggi considerati ciascuno come un tutto diventano più nettamente distinti l'uno dall'altro, e dal loro comune genitore; come attesta nei tempi antichi la chiara distinzione che sorse tra le due lingue affini Greca e Latina, e in tempi posteriori la divergenza di tre dialetti latini nell'Italiano, nel Francese e nello Spagnolo.

§ **136.** Nella sua *Storia delle Scienze Induttive* il Dr. Whewell dice che i Greci non riuscirono nella filosofia fisica perchè le loro « idee non erano distinte, nè appropriate ai fatti ». Non cito questa osservazione per la sua chiarezza; perchè si potrebbe egualmente attribuire il carattere indistinto e non appropriato delle loro idee alla imperfezione della loro filosofia fisica; ma la cito perchè serve come una buona testimonianza dell'indeterminatezza della scienza primitiva. La stessa opera e l'altra simile, *La Filosofia delle Scienze Induttive*, offrono altri esempi egualmente buoni, perchè egualmente indipendenti da qualsiasi ipotesi come quella che qui si deve stabilire. Rispetto alla matematica, abbiamo il fatto che i teoremi geometrici nacquero da metodi empirici; e che questi teoremi, da prima isolati, non acquistarono quella chiarezza che risulta dalla dimostrazione, finchè non furono ordinati da Euclide in una serie di proposizioni dipendenti. In un periodo posteriore, si trova un altro esempio della stessa verità generale nel progresso dal « metodo degl'infinitamente piccoli » e dal « metodo degl'indivisibili » al « metodo dei limiti »; che è l'idea centrale del calcolo infinitesimale. Nell'antica meccanica si possono scoprire le tracce di una vaga percezione del principio che l'azione e la reazione sono eguali e opposte; sebbene, per lunghe età, questa verità sia rimasta non formolata. E similmente, la proprietà dell'inerzia, sebbene non compresa distintamente prima di Keplero, fu vagamente riconosciuta molto tempo prima. « Il concetto della forza statica », « non fu mai presentato in una forma distinta prima che apparissero le opere di Archimede »; e « il concetto della forza acceleratrice era confuso nella mente di Keplero e de'suoi contemporanei, e non divenne chiaro abbastanza da servire a validi ragionamenti scientifici prima del secolo successivo ». A queste asserzioni specifiche si può aggiungere l'osservazione generale, che « termini i quali originariamente, e prima che le leggi del moto fossero appieno conosciute, si adoperavano in un senso vago e fluttuante, furono in seguito limitati e resi precisi ». Quando dalle astratte concezioni scientifiche ci volgiamo alle previsioni concrete della scienza, di cui l'astro-

nomia offre numerosi esempi, si può vedere un simile contrasto. Le epoche in cui si devono verificare i fenomeni celesti sono state predette con una esattezza sempre più grande. Errori che una volta si elevavano a dei giorni, sono ora ridotti a pochi secondi. La corrispondenza tra le forme reali e le forme supposte delle orbite è stata gradualmente resa più precisa. Mentre originariamente si pensava che fossero circolari, poi epicicliche, poi ellittiche, ora si è constatato che le orbite sono linee curve le quali derivano sempre da ellissi perfette, e sono soggette a continui cambiamenti.

Ma il progresso generale della Scienza nella determinatezza è mostrato meglio dal contrasto tra la sua fase qualitativa e la sua fase quantitativa. Da prima si era constatato che tra questi e quei fenomeni esisteva qualche connessione — che le apparenze *a* e *b* si presentavano sempre insieme o in successione; ma non si conosceva nè quale fosse la natura della connessione tra *a* e *b*, nè quale quantità di *a* accompagnasse una data quantità di *b*. Lo sviluppo della scienza à consistito in parte nella riduzione di queste vaghe connessioni a connessioni distinte. La maggior parte delle relazioni sono state classificate come meccaniche, chimiche, termiche, elettriche, magnetiche, etc.; e noi abbiamo imparato a dedurre con esattezza i valori relativi degli antecedenti e dei conseguenti. Già si sono dati alcuni esempi offerti dalla fisica, e se ne possono aggiungere altri in gran numero ricavandoli da altre scienze. Noi abbiamo constatato gli elementi costitutivi di numerosi composti che i nostri antenati non potevano analizzare, e di un numero ben più grande di altri composti ch'essi nè pure videro mai; e gli equivalenti degli elementi nelle combinazioni vengono ora accuratamente calcolati. La Fisiologia mostra il progresso dalla previsione qualitativa alla quantitativa nel constatare le relazioni determinate tra i prodotti organici e i materiali consumati; come pure nella misurazione delle funzioni con lo spirometro e lo sfigmografo. Dalla Patologia esso è manifestato nell'uso del metodo statistico di determinare le origini delle malattie, e gli effetti della cura. Nella Botanica e nella Zoologia lo illustra la comparazione numerica delle Flore e delle Faune, che conduce a conclusioni specifiche rispetto alla loro origine e alla loro distribuzione. E nella Sociologia, per quanto siano discutibili molte conclusioni tratte dai risultati classificati dei censimenti, dai registri del Ministero del Commercio, e dalle relazioni sulla criminalità, bisogna ammettere che tali mezzi di constatazione implicano un progresso verso più precise concezioni dei fenomeni sociali.

In vero il fatto che una caratteristica essenziale del progresso della

Scienza è l'aumento di determinatezza, sembra quasi una verità di per sè stessa evidente, quando ricordiamo che la Scienza si può designare come una conoscenza definita in opposizione alla conoscenza indefinita posseduta dagl' incolti. E se, come non possiamo porre in dubbio, la Scienza si è svolta, nel corso delle età, da questa conoscenza indefinita degl'incolti, allora il graduale acquisto di quella grande determinatezza, che ora la distingue, dev'essere stato uno dei caratteri principali della sua evoluzione.

§ **137.** Le Arti, industriali ed estetiche, offrono illustrazioni forse ancor più sorprendenti. Gli ordigni paleolitici di selce mostrano che le prime opere della mano dell'uomo mancavano affatto di precisione. Sebbene negli arnesi e nelle armi delle tribù selvagge esistenti si osservi un gran progresso su quegli ordigni di selce, tuttavia tali arnesi ed armi si distinguono da quelli delle razze incivilite per la inesattezza delle forme e degli usi a cui sono adattati. In grado minore, i prodotti delle nazioni meno avanzate sono caratterizzati da simili difetti. Una giunca cinese, con tutti gli ornamenti e accessori ch'essa contiene, non presenta in nessun punto una linea che sia perfettamente dritta, una curva uniforme, o una superficie regolare. Così pure gli utensili e le macchine dei nostri antenati rivelano una simile inferiorità rispetto a quelli che noi possediamo. Una seggiola antica, un vecchio camino, una serratura del secolo scorso, e quasi ogni articolo di uso domestico che sia stato conservato per qualche generazione, provano col contrasto quanto sia grande la superiorità dei prodotti industriali dei tempi nostri su quelli del passato rispetto alla precisione. Da che sono state inventate le macchine per piallare, è divenuto possibile di produrre linee assolutamente dritte, e superficie così esattamente piane che, quando si applicano l'una sull'altra, combaciano in modo perfetto. Allo stesso tempo nello strumento divisorio di Troughton, nel micrometro di Whitworth, nei microscopi che mostrano cinquantamila divisioni in un pollice, e nelle divisioni calcolate fino a 200.000, abbiamo un'esattezza che supera tanto quella raggiunta nelle opere dei nostri avi, quanto la loro superava quella dei primitivi costruttori di celti (*).

Nelle Arti Belle è avvenuto un progresso parallelo. Dagl' idoli rozzamente intagliati e dipinti dei selvaggi, attraverso le primitive scul-

---

(*) Il celto (inglese *celt*) è uno strumento tagliente di pietra o di bronzo, trovato nei tumuli antichi. (*Nota del traduttore*).

ture caratterizzate da membri privi di particolarità muscolari, da panneggiamenti di lignea apparenza, e da volti privi d'individualità, fino alle ultime statue dei Greci o ad alcune di quelle ora prodotte, la cresciuta esattezza della rappresentazione è cospicua. Si confrontino le pitture murali degli Egizi con le pitture dell'Europa medioevale, e si vedrà manifestamente la maggior precisione nel ritrarre gli oggetti. Lo stesso è avvenuto rispetto al romanzo e al dramma. Nei racconti meravigliosi in voga tra i popoli d'Oriente, nelle leggende romantiche dell' Europa feudale, come pure nei misteri religiosi e nelle rappresentazioni teatrali che a questi succedettero immediatamente, vediamo una gran mancanza di corrispondenza con la realtà della vita, tanto per il predominio di avvenimenti soprannaturali, quanto per gl' incidenti estremamente improbabili, e per la vaga delineazione dei personaggi. Insieme con l'avanzamento della società, si è verificata una progressiva diminuzione della mancanza di naturalezza — un avvicinamento alla verità della rappresentazione. E ora i romanzi e le commedie riscuotono applausi dagli uomini colti in proporzione della fedeltà con cui rappresentano i caratteri; le cose improbabili, come le cose impossibili che le precedettero, non sono più tollerate; e vediamo diminuiti quegli elaborati intrecci di cui la vita offre raramente esempi: la realtà è ritratta più definitamente.

§ **138.** Si potrebbe riempire lo spazio con fatti di altri generi, ma la base dell'induzione è già abbastanza ampia. Le prove che ogni Evoluzione avviene dall'indefinito al definito, troviamo che non sono meno numerose di quelle le quali dimostrano che ogni Evoluzione va dall'omogeneo all'eterogeneo.

Si dovrebbe tuttavia aggiungere che questo avanzamento nella determinatezza non è un fenomeno primario ma secondario — è un risultato che dipende da altri cambiamenti. La trasformazione di un tutto che era originariamente diffuso e uniforme in una combinazione concentrata di parti multiformi, implica una progressiva separazione tanto del tutto dal suo ambiente quanto delle parti fra di loro. Mentre questa separazione va procedendo, vi dev'essere mancanza di distinzione. Solo a misura che il tutto acquista una maggior densità, esso diventa nettamente distinto dallo spazio o dalla materia che giace al di fuori di esso; e solo a misura che ciascuna divisione attira nella sua massa quelle porzioni periferiche che sono da prima imperfettamente staccate dalle porzioni periferiche delle divisioni vicine, essa può acquistare un contorno più o meno preciso. Ciò è come dire che la crescente determinatezza è

un fenomeno che accompagna il crescente consolidamento, generale e locale. Mentre le ridistribuzioni secondarie accrescono continuamente la eterogeneità, la ridistribuzione primaria, a misura che aumenta l'integrazione, dà incidentalmente un carattere distinto alle parti sempre più dissimili come anche all'aggregato di esse.

Ma sebbene questo carattere universale della Evoluzione sia tale che necessariamente accompagna i caratteri esposti nei precedenti capitoli, esso non è espresso nelle parole adoperate per descriver quelli. È perciò necessario modificare ancora la nostra formola. L'idea più specifica della Evoluzione, a cui ora siamo giunti, si può definire così — un cambiamento da una omogeneità incoerente indefinita a una eterogeneità coerente definita, che accompagna la dissipazione del moto e l'integrazione della materia.

Capitolo XVII.

La legge di Evoluzione *(conclusione)*.

§ **139.** Il concetto di Evoluzione elaborato nei precedenti capitoli è ancora incompleto. Per quanto sia vero, esso non costituisce l'intera verità. Le trasformazioni che tutte le cose subiscono durante le fasi ascendenti della loro esistenza, le abbiamo considerate sotto tre aspetti; e unendo questi tre aspetti in una rappresentazione simultanea, abbiamo formato un'idea approssimativa di tali trasformazioni. Ma vi sono cambiamenti concomitanti dei quali nulla si è detto ancora, e che, sebbene meno cospicui, sono non meno essenziali.

Infatti noi abbiamo fin qui volto la nostra attenzione soltanto alla ridistribuzione della Materia, trascurando la concomitante ridistribuzione del Moto. In vero si è più volte accennato esplicitamente o tacitamente alla dissipazione del Moto, che procede insieme con la concentrazione della Materia; e se ogni Evoluzione fosse assolutamente semplice, il fatto sarebbe completamente espresso nella proposizione che a misura che il Moto si disperde, la Materia si concentra. Ma mentre abbiamo riconosciuto la ridistribuzione *ultima* del Moto, abbiamo sorvolato sulla sua ridistribuzione *prossima*. Sebbene qualche cosa sia stato detto ad ora ad ora riguardo al movimento che sfugge, nulla è stato detto intorno al movimento che non sfugge. Quanto più l'Evoluzione diventa composta — quanto più un aggregato trattiene, per un tempo considerevole, una quantità di moto tale da permettere ridistribuzioni secondarie nella materia che lo compone, tanto maggiori ridistribuzioni secondarie sorgeranno necessariamente nel moto da esso trattenuto. A misura che le parti si trasformano, avviene una trasformazione del moto sensibile o insensibile ch'esse possiedono. Le parti non possono diventare più integrate, sia individualmente, sia nel loro insieme, senza che il loro moto, particolare o totale, s'integri maggiormente. Tra esse non possono sorgere eterogeneità di volume, di forma, di qualità, senza che sorgano anche eterogeneità nella quantità e nella direzione dei loro

movimenti, o dei movimenti delle loro molecole. E la crescente determinatezza delle parti implica una crescente determinatezza dei loro movimenti. In breve, le azioni ritmiche, che avvengono in ogni aggregato, devono differenziarsi e integrarsi allo stesso tempo che si differenziano e s' integrano le strutture.

§ **139** *a*. È necessario qui esporre brevemente la teoria generale di questa ridistribuzione del moto trattenuto. Per ben completare il nostro concetto dell'Evoluzione sotto il suo aspetto materiale con un concetto dell'Evoluzione sotto il suo aspetto dinamico, dobbiamo riconoscere la sorgente dei moti integrati che sorgono, e vedere come siano necessariamente determinate la loro multiformità e precisione.

Se l'Evoluzione è un passaggio da uno stato diffuso a uno stato aggregato, allora i moti dei corpi celesti devono esser risultati dai moti non annullati degli elementi una volta dispersi che li compongono. Accanto ai movimenti molecolari ovunque attivi, v'erano i movimenti complessivi di quelle vaste correnti di materia nebulare che eran generate durante il processo di concentrazione — movimenti complessivi di cui una gran parte gradualmente si disperdeva sotto forma di calore, lasciando una parte non dispersa. Ma siccome i movimenti complessivi di queste correnti nebulari eran costituiti dai movimenti di numerosissime parti gasose incoerenti, ciascuna delle quali si moveva più o meno indipendentemente, ne segue che quando la materia finiva coll'aggregarsi formando una massa celeste liquida e finalmente solida, questi moti parzialmente indipendenti delle parti incoerenti si risolvevano nel moto dell'intera massa: ossia, in altre parole, i moti non integrati diventavano un moto integrato. Mentre noi dobbiamo lasciare nella forma di un'ipotesi la credenza che i moti celesti abbiano avuto questa origine, possiamo vedere, come fatto certo, che l'integrazione dei moti insensibili genera tutti i moti sensibili sulla superficie della Terra. Come tutti sanno, la degradazione del suolo e la deposizione di nuovi strati sono prodotti dall'acqua mentre discende al mare, o durante l'arresto delle ondulazioni ad essa comunicate dai venti; e come si è già detto, l'elevazione dell'acqua all'altezza donde cade è dovuta al calore solare, al quale è anche dovuta la genesi di quelle correnti atmosferiche che la sospingono qua e là quando è evaporata, e agitano la sua superficie quando è avvenuta la sua condensazione. Ciò è come dire, il moto molecolare del mezzo etereo si trasforma nel moto di gas, quindi nel moto di liquidi, e poi nel moto di solidi: fasi in ciascuna delle quali si perde una certa quantità di moto molecolare, mentre si guadagna un moto equivalente nelle masse.

Lo stesso avviene nei movimenti organici. Certi raggi che partono dal sole pongono in grado la pianta di ridurre a forme solide elementi speciali che esistono intorno ad essa in combinazioni gasose — rendono cioè la pianta capace di crescere e di compiere i suoi cambiamenti funzionali. E siccome lo sviluppo, al pari della circolazione dei succhi, è un modo di moto sensibile, mentre i raggi che sono stati spesi nel generare l'uno e l'altra consistono di moti insensibili, noi abbiamo anche qui una trasformazione della specie indicata. Gli animali, in quanto le loro forze derivano, direttamente e indirettamente, dalle piante, spingono ancor più innanzi questa trasformazione. I movimenti automatici dei visceri, insieme coi movimenti volontari dei membri e del corpo in complesso, sorgono a spese di certi movimenti molecolari che ànno luogo in tutti i tessuti nervosi e muscolari; e questi sorsero originariamente a spese di certi altri movimenti molecolari propagati dal Sole alla Terra; così che i moti sia strutturali, sia funzionali, cui manifesta l'Evoluzione organica, sono moti di aggregazioni generati dai moti arrestati delle unità. Anche per le aggregazioni di queste aggregazioni vale la stessa regola. Infatti, tra gli uomini associati il progresso si fa sempre verso questo senso, che le azioni individuali si risolvono nelle azioni di corpi formati da più individui tra loro riuniti. Nella vita militare ciò si vede nell'avanzamento dal combattere indipendente di guerrieri separati al combattere combinato di più reggimenti, e nella vita industriale lo mostra l'avanzamento dall'attività di lavoranti separati all'attività combinata di molti operai negli opifici. Così avviene anche quando invece di agire soli i cittadini agiscono in corpi — compagnie, unioni, associazioni, etc. Mentre, dunque, durante l'Evoluzione, il moto che sfugge diventa, per effetto di una crescente dispersione, più disintegrato, il moto che è trattenuto per un certo tempo diventa più integrato; e così, dinamicamente considerata, l'Evoluzione è una diminuzione nei movimenti relativi delle parti e un aumento nei movimenti relativi degli aggregati — adoperando le parole « parti » e « aggregati » nel loro senso più generale. Il progresso si fa dal moto delle molecole semplici al moto delle molecole composte; dal moto molecolare al moto delle masse; e dal moto delle masse più piccole al moto delle masse più grandi.

Il cambiamento concomitante, che tende verso una maggiore multiformità fra i moti trattenuti, à luogo sotto la forma di un'accresciuta varietà di ritmi. Una moltiplicazione di ritmi deve accompagnare una moltiplicazione nei gradi e modi di aggregazione, e nelle relazioni delle masse aggregate con le forze incidenti. In vero, il grado o il modo di aggregazione non influirà sulla rapidità o l'estensione del ritmo dove

la forza incidente cresce col crescere dell'aggregato, come à luogo nel caso della gravitazione: qui l'unica causa di variazione nel ritmo è la differenza di relazione con la forza incidente; come vediamo in un pendolo il quale, sebbene non sia modificato ne' suoi movimenti da un cambiamento nel peso della lente, altera il suo grado di oscillazione quando viene alterata la sua lunghezza o quando, rimanendo altrimenti immutato, viene trasportato all'equatore. Ma in tutti i casi in cui le forze incidenti non variano come le masse, ogni nuovo ordine di aggregazione inizia un nuovo ordine di ritmo: lo attesta la conclusione tratta dalle recenti indagini sul calore e sulla luce raggiante, che le molecole dei diversi gas ànno diversi gradi di ondulazione (*). Così che l'accresciuta multiformità nella disposizione della materia genera necessariamente un'accresciuta multiformità di ritmo; sia per l'accrescimento della varietà nei volumi e nelle forme degli aggregati, sia per l'accrescimento della varietà nelle loro relazioni con le forze che li muovono. Non occorre insistere sulla proposizione che questi moti, a misura che diventano più integrati e più eterogenei, devono diventare più definiti. Quanto più una parte qualunque di un tutto si separa e si consolida durante la sua evoluzione, e perde così la mobilità relativa de' suoi elementi, tanto più distinto deve evidentemente farsi il suo moto complessivo.

Qui, dunque, per completare il nostro concetto di Evoluzione, dobbiamo considerare in tutto il Cosmo quelle metamorfosi del moto trattenuto, che accompagnano le metamorfosi della materia componente. Possiamo farlo con una brevità comparativa: poichè il lettore si è già così abituato al modo di guardare i fatti, che meno illustrazioni saranno sufficienti. Per risparmiare spazio, sarà opportuno trattare allo stesso tempo i diversi aspetti di queste metamorfosi.

§ **140.** Le masse di materia diffusa che si muovono verso un centro comune, venendo da molti punti e da molte distanze secondo molte linee diverse più o meno indirette, devono introdurre nella massa nebulosa, che da ultimo si forma, numerosi momenti dissimili per la loro intensità e la loro direzione. A misura che l'integrazione progredisce, le parti di questi momenti che sono in opposizione si neutralizzano a vicenda, e si disperdono sotto forma di calore. Eccetto che la distribuzione originaria sia affatto simmetrica, il che è infinitamente improbabile, ne risulterà

(*) Questo fu scritto nel 1867.

un moto rotatorio. La massa da prima presenterà velocità angolari dissimili alla periferia e alle varie distanze dal centro; poi a grado a grado queste differenze di velocità angolare diminuiranno; avvicinandosi verso uno stato finale, ora quasi raggiunto dal Sole, in cui la velocità angolare dell'intera massa è la stessa — in cui il moto è integrato. Così accade anche in ogni pianeta e satellite. Il progresso che conduce dal moto di un anello nebuloso, che è in uno stato incoerente e non può contenere molto moto relativo entro la sua massa, al moto di uno sferoide denso, è un progresso verso un moto completamente integrato. La rotazione e la traslazione attraverso lo spazio diventano ciascuna una e indivisibile. Intanto, si è stabilita quella ulteriore integrazione manifestata dai movimenti del sistema solare nel suo complesso. Localmente in ciascun pianeta e ne' suoi satelliti, e generalmente nel Sole e nei pianeti, abbiamo un sistema di ritmi semplici e composti, con variazioni periodiche e secolari, che formano insieme una serie integrata di movimenti.

Insieme con la progressiva integrazione dei moti à avuto luogo un avanzamento nella loro multiformità e determinatezza. La materia che, nel suo originario stato diffuso, aveva movimenti che erano confusi, indeterminati, o senza distinzioni nettamente segnate, à acquistato, durante l'evoluzione del sistema solare, movimenti definitamente eterogenei. I periodi di rivoluzione di tutti i pianeti e i satelliti sono dissimili, come pure i tempi delle loro rotazioni. Da questi moti definitamente eterogenei di una specie semplice, ne sorgono altri che sono complessi, ma ancora definiti; — come quelli prodotti dalle rivoluzioni dei satelliti combinate con le rivoluzioni dei loro astri principali; come quelli da cui risultano le precessioni; e quelli che si chiamano perturbazioni. Ogni complessità addizionale di struttura è stata causa di una complessità addizionale nei movimenti; ma pur sempre una complessità definita, come mostra il fatto che se ne possono calcolare i risultati.

§ **141.** Mentre la superficie della Terra era in fusione, le correnti nella voluminosa atmosfera che la circondava, costituite sopra tutto dai gas riscaldati che ascendevano e dai liquidi precipitati che discendevano, devono essere state locali, numerose, indefinite, e ben poco distinte le une dalle altre. Ma quando dopo un lungo periodo la superficie, ora solidificata, si fu raffreddata in modo che la radiazione solare cominciò a produrre differenze apprezzabili di temperatura tra le regioni equatoriali e polari, si dovette lentamente stabilire una circolazione atmosferica dai poli all'equatore e dell'equatore ai poli: mentre altre

vaste masse di aria formavano, da ultimo, i venti commerciali e altre tali correnti regolari permanenti. Questi moti integrati, da prima comparativamente omogenei, furono resi eterogenei col formarsi delle grandi isole e dei continenti, che li complicarono per mezzo dei venti periodici, cagionati dal riscaldamento variabile di ampi tratti di suolo nelle differenti stagioni. I moti ritmici di una specie costante e semplice si differenziarono, per effetto della crescente multiformità della superficie terrestre, in una combinazione complessa di moti ritmici costanti e periodici, uniti con moti meno estesi che sono irregolari.

Cambiamenti analoghi devono aver avuto luogo nei movimenti dell'acqua. Sopra una crosta sottile, che poteva dar origine soltanto a deboli elevazioni e depressioni, e perciò a piccoli laghi e mari, non erano possibili altro che piccole circolazioni locali. Ma quando si formarono continenti e oceani, si stabilirono i vasti movimenti di acqua diretti dalle latitudini calde alle fredde e dalle fredde alle calde, — movimenti che crebbero nell'importanza, nella determinatezza, e nella varietà della distribuzione, a misura che le accidentalità della superficie del globo divennero più grandi e più distinte. Lo stesso vale per le acque di scolo. Una volta erano soltanto possibili i corsi di ruscelli insignificanti su piccoli tratti di terra; ma non appena si formarono vaste aree, i movimenti di molti tributari unendosi diedero origine ai movimenti di grandi fiumi; e invece di moti molto simili, sorsero moti considerevolmente svariati.

Nè possiamo dubitare che i cambiamenti avvenuti nella crosta stessa della Terra non abbiano presentato un progresso analogo. Deboli, numerosi, locali, e simili gli uni agli altri, quando la crosta era sottile, i movimenti di elevazione e di depressione devono essersi estesi, a misura che la crosta s'ingrossava, sopra più ampie superficie, devono aver continuato per più lunghe epoche nelle stesse direzioni, e devono essere stati resi più dissimili nelle differenti regioni dalle differenze locali di struttura.

§ **142**. Negli organismi l'avanzamento verso una distribuzione più integrata, più eterogenea, più definita del moto trattenuto, che accompagna l'avanzamento verso una distribuzione più integrata, più eterogenea, più definita della materia che li compone, è sopra tutto ciò che noi intendiamo per sviluppo delle funzioni. Tutte le funzioni attive sono o movimenti sensibili, come quelli prodotti dagli organi contrattili; o movimenti insensibili come quelli propagati attraverso i nervi; o mo-

vimenti insensibili come quelli per cui, negli organi di secrezione, si effettuano i riordinamenti molecolari, e si producono nuove combinazioni della materia. E durante l'evoluzione le funzioni, al pari delle strutture, diventano più consolidate individualmente, come pure si combinano meglio le une con le altre, allo stesso tempo che diventano più multiformi e più distinte.

I succhi nutritivi negli animali appartenenti ai tipi inferiori si muovono innanzi e indietro attraverso i tessuti affatto irregolarmente, secondo che determinano gli sforzi e le pressioni locali: nell'assenza di un vero sangue e di un sistema vascolare distinto, non c'è una circolazione definita. Ma accanto all'evoluzione strutturale che stabilisce un buon apparecchio per distribuire il sangue, à luogo l'evoluzione funzionale che genera grandi e rapidi movimenti del sangue, definiti nel loro corso e definitamente distinti come efferenti e afferenti, e che sono eterogenei tanto nella loro direzione quanto nel loro carattere: essendo qui divisi in pulsazioni e là continui.

Così anche, contemporaneamente alle differenziazioni e alle integrazioni strutturali del canale alimentare, sorgono differenziazioni e integrazioni tanto ne' suoi movimenti meccanici quanto nelle sue azioni di carattere non meccanico. Lungo un canale alimentare di tipo primitivo passano, quasi uniformemente da un capo all'altro, onde di costrizione. Ma in un canale alimentare bene organizzato, le onde di costrizione sono assai diverse nei differenti punti, per il loro genere, per la loro forza, e per la loro rapidità. Nell'esofago esse sono propulsive nel loro ufficio, e procedendo con celerità considerevole, si producono a intervalli durante il pasto, e poi non si riproducono prima del pasto successivo. Nello stomaco si verifica un'altra modificazione di quest' azione originariamente uniforme: le costrizioni muscolari sono potenti e continuano durante i lunghi periodi in cui lo stomaco contiene del cibo. Negl'intestini superiori, inoltre, si presenta un'ulteriore differenza: le onde li percorrono senza interruzione ma sono relativamente deboli. Finalmente, nell'intestino retto questo ritmo si allontana in un altro modo dal tipo comune: il riposo, che dura molte ore, è seguito da una serie di forti contrazioni. Intanto, le azioni essenziali, cui agevolano questi movimenti, sono andate facendosi più definitamente eterogenee. La secrezione e l'assorbimento non procedono più quasi allo stesso modo da un capo all'altro del tubo; ma la funzione generale si divide in varie funzioni subordinate. I dissolventi e i fermenti forniti dalle tuniche del canale e dalle glandole connesse diventano assai dissimili nella parte superiore, media e inferiore del canale; il che implica differenti specie di cam-

biamenti molecolari. In questo punto il processo è prevalentemente secretorio, in quello è sopra tutto assorbente, e in altri punti, come nell'esofago, nè la secrezione nè l'assorbimento à luogo in un grado apprezzabile. Mentre questi e altri moti interni, sensibili e insensibili, vanno rendendosi più vari, e separatamente più integrati e più distinti, va progredendo l'integrazione da cui essi sono uniti in gruppi locali di moti e in un sistema combinato di moti. Mentre la funzione dell'alimentazione si suddivide, le sue suddivisioni diventano coordinate, così che le azioni muscolari e secretorie procedono d'accordo, e l'eccitamento di una parte del canale provoca un eccitamento anche nel resto. Di più, l'intera funzione alimentare, mentre fornisce la materia necessaria per le funzioni di circolazione e di respirazione, diventa così integrata con esse che senza di esse non può continuare un istante. E, a misura che l'evoluzione progredisce, tutte e tre queste funzioni fondamentali si subordinano maggiormente al sistema nervoso — dipendono sempre più dalla giusta quantità di azione nervosa; mentre allo stesso tempo i loro moti diventano coordinati, o in un certo senso integrati, con quelli del sistema nervo-muscolare, da cui dipendono per la provvista di materiali.

Quando rintracciamo le funzioni degli organi motori, la stessa verità si manifesta. Gli esseri microscopici si muovono attraverso l'acqua per mezzo delle oscillazioni delle ciglia, ora grandi e singole o doppie, ora più piccole e numerose; e varie forme più grandi, come i Turbellarii, vanno innanzi mercè l'azione delle ciglia sopra superficie solide. Questi moti ciliari sono, in primo luogo, assai poco estesi considerati separatamente; in secondo luogo sono omogenei; e in terzo luogo c'è ben poca determinatezza in essi individualmente, o nel loro prodotto complessivo, che è per lo più un cambiamento casuale di posizione non diretto ad alcun punto scelto. Contrapponendo quest' azione ciliare all' azione di organi locomotori sviluppati, vediamo che invece di molti movimenti piccoli o non integrati, vi sono pochi movimenti comparativamente grandi o integrati; che azioni tutte simili sono sostituite da azioni parzialmente o interamente dissimili; e che invece di essere coordinate assai debolmente o quasi accidentalmente, la loro coordinazione definita rende i moti del corpo, considerato come un tutto, precisi. Un contrasto parallelo, meno estremo ma sufficientemente deciso, si vede quando passiamo dai tipi inferiori di esseri provvisti di membri ai tipi superiori degli stessi esseri. Le zampe di un Centogambe ànno movimenti che sono numerosi, piccoli, e omogenei; e sono così poco integrati che quando l'animale si divide e si suddivide, le zampe appartenenti a ciascuna parte spingono innanzi quella parte indipendentemente. Ma in uno degli

Artropodi più elevati, come un Granchio, le membra relativamente poco numerose ànno movimenti comparativamente grandi nella loro quantità, considerevolmente dissimili l'uno dall'altro, e che sono integrati in movimenti totali del corpo assai definiti.

§ 143. Le ultime illustrazioni ci conducono a illustrazioni derivate dall'ordine di fatti detti mentali. Esse sono gli aspetti fisiologici delle più semplici tra quelle funzioni che, sotto un aspetto più speciale e complesso, distinguiamo come psicologiche. I fenomeni subiettivamente conosciuti come cambiamenti di coscienza sono obiettivamente conosciuti come eccitazioni o scariche nervose, cui la scienza ora interpreta riducendole a manifestazioni del moto. Quindi, nel seguire l'evoluzione organica, si può aspettarsi che il progresso del moto trattenuto nell'integrazione, nella eterogeneità, e nella determinatezza, si riveli tanto nelle azioni nervo-muscolari visibili quanto nei correlativi cambiamenti mentali. Noi possiamo opportunamente considerare i fatti come si presentano durante l'evoluzione individuale, prima di considerarli come si presentano nella evoluzione generale.

Il progresso di un bambino nell'apprendere a parlare manifesta assai chiaramente questa trasformazione. I gridi infantili sono comparativamente omogenei; sia perchè tutti prolungati e quasi uniformi dal principio alla fine, sia perchè costantemente ripetuti con ben piccole variazioni di tono. Essi sono affatto incoordinati: non c'è alcuna integrazione di essi in suoni composti. Essi sono inarticolati, ossia privi di quei determinati cominciamenti e terminazioni e connessioni che caratterizzano le parole. Il progresso si mostra da prima nella moltiplicazione dei suoni inarticolati: le vocali estreme si aggiungono alle vocali medie, e le composte alle semplici. Tosto vengono eseguiti i movimenti che formano le consonanti più semplici, e alcuni dei suoni cominciano a essere spiccati: ma questa determinatezza è parziale, poichè usandosi solo le consonanti iniziali, i suoni terminano vagamente. Mentre risulta così un avvicinamento alla precisione, ne risulta anche, mercè la combinazione di consonanti differenti con le stesse vocali, un aumento di eterogeneità; e al tempo stesso che le consonanti terminali rendono completamente distinti i suoni, sorge un'ulteriore considerevole aggiunta al numero di suoni dissimili prodotti. Le più difficili consonanti e le consonanti composte, imperfettamente articolate da principio, vengono a poco a poco articolate con precisione; e quindi sorge un'altra moltitudine di parole differenti e definite — parole che implicano molte specie di movimenti vocali, eseguiti ciascuno con esattezza, come pure perfettamente integrati

in gruppi complessi. I successivi progressi nella pronuncia dei dissillabi e dei polisillabi, e delle combinazioni complesse di parole, mostrano il grado ancor più elevato d'integrazione e di eterogeneità a cui giungono da ultimo questi movimenti organici. Gli atti di coscienza, che sono in correlazione con questi atti nervo-muscolari, naturalmente attraversano fasi parallele; e il progresso dalla fanciullezza alla maturità offre ogni giorno la prova che i cambiamenti i quali sotto il loro aspetto fisico sono processi nervosi, e sotto il loro aspetto mentale sono processi di pensiero, diventano sempre più vari, più definiti, più coerenti. Da prima le funzioni intellettuali sono assai simili nella natura — non vi sono altro che riconoscimenti e classificazioni delle impressioni semplici; ma nel corso del tempo queste funzioni diventano multiformi. Si può distinguere il ragionamento, e finalmente abbiamo una induzione e una deduzione consapevole; il ricordare e l'immaginare deliberatamente si aggiungono alla semplice spontanea associazione d'idee; sorgono modi più speciali di azione mentale, come quelli che risultano nella matematica, nella musica, nella poesia; ed entro ciascuna di queste divisioni i movimenti mentali continuano a differenziarsi sempre più. Avviene lo stesso quanto alla determinatezza. Da prima il bambino fa le sue osservazioni così poco accuratamente che non riesce a distinguere le persone. Il fanciullo sbaglia continuamente nella lettura, nella grammatica, nell'aritmetica. Il giovane forma giudizi erronei sulle vicende della vita. Solo con l'età matura si stabilisce quella coordinazione precisa di dati che è presupposta da un buon adattamento dei pensieri alle cose. Infine, nella integrazione per cui i semplici atti mentali si combinano in atti mentali complessi, vediamo lo stesso fatto. Dai bambini non potete ottenere un'attenzione continua — essi sono incapaci di formare una serie coerente d'impressioni; e sono parimente incapaci di unire molte impressioni coesistenti, anche dello stesso ordine: lo attesta il modo in cui le osservazioni fatte da un fanciullo intorno a una pittura mostrano ch'egli fa attenzione solo ai singoli oggetti rappresentati, e mai alla pittura considerata come un tutto. Ma l'avanzar degli anni rende capaci di comprendere una frase complicata, di seguire lunghi ragionamenti, di afferrare mentalmente a un tempo numerose circostanze concorrenti. Una simile progressiva integrazione à luogo tra i cambiamenti mentali che distinguiamo col nome di sentimenti: i quali in un fanciullo agiscono singolarmente, producendo un carattere impulsivo, ma in un adulto agiscono più d'accordo, dando origine a una condotta comparativamente equilibrata.

Dopo queste illustrazioni offerte dall'evoluzione individuale, possiamo

brevemente considerar quelle offerte dall'evoluzione generale, che sono analoghe alle prime. Un essere d' intelligenza assai bassa, quando si accorge di qualche grande oggetto che si muove vicino a lui, fa un movimento spasmodico, che forse produce un salto o uno slancio. Le percezioni presupposte da questo atto sono relativamente semplici, omogenee, e indefinite: non si distingue la natura degli oggetti in moto, se sono nocivi o altrimenti, se si avanzano o se indietreggiano. Le azioni con cui l'animale sfugge a un pericolo sono anch'esse tutte dello stesso genere, non ànno direzioni adattate allo scopo, e possono condurre più vicino alla sorgente del pericolo anzi che più lontano. In una fase più elevata lo slancio o il salto è diretto a evitare il danno: i cambiamenti nervosi sono specializzati a tal punto che ne risulta distinzione di direzione; il che indica una maggiore varietà tra loro, una maggior coordinazione o integrazione di essi in ciascun processo, e una maggiore determinatezza. Negli animali ancor più elevati, che sono capaci di distinguere tra nemici e non nemici, come un uccello che fugge da un uomo ma non da una vacca, gli atti di percezione si sono uniti variamente in gruppi più complessi, poichè i movimenti presuppongono la conoscenza di certi attributi differenziali; essi sono anche divenuti più multiformi, poichè una nuova impressione componente accresce il numero dei composti possibili; e, per conseguenza, sono divenuti più specifici nella loro corrispondenza con gli oggetti — più definiti. E poi negli animali così intelligenti che possono identificare con la vista non solo le specie ma gl'individui di una specie, i cambiamenti mentali si distinguono ancor più negli stessi tre modi. Nel corso dell' evoluzione umana la legge si manifesta egualmente. I pensieri del selvaggio non sono punto così eterogenei nel loro genere come quelli dell' uomo incivilito, il cui ambiente complesso presenta una quantità di fenomeni nuovi. I suoi atti mentali, pure, sono assai meno complicati — egli non à parole per esprimere le idee astratte, ed è incapace d' integrare gli elementi di tali idee. E in tutte le cose fuorchè le più semplici manca affatto quella precisione d'idee, e quella comprensione di molti concetti connessi tra loro, che, presso gli uomini inciviliti, conducono alle conclusioni esatte della scienza.

§ **144.** Dopo ciò che si è detto nei precedenti capitoli, non è quasi necessario insistere sul modo in cui nelle società i movimenti o le funzioni prodotte dal concorso delle azioni individuali crescono di numero, e acquistano una maggiore multiformità, precisione, e complessità. Per

riguardo alla simmetria dell'esposizione, si possono dare uno o due esempi tipici.

Da principio le attività militari, non differenziate dalle altre (tutti gli uomini nelle società primitive essendo guerrieri), sono relativamente omogenee, mal combinate, e indefinite: i selvaggi che si uniscono per eseguire un attacco, combattono ciascuno indipendentemente, in modi simili, e senza ordine. Ma a misura che le società si svolgono, i movimenti delle migliaia di soldati che sostituiscono le diecine di guerrieri, si dividono e si suddividono nelle loro varie forme: qui c'è l'artiglieria, là la fanteria, altrove la cavalleria. In ciascuna delle funzioni differenziate di questi corpi se ne stabiliscono delle altre: ci sono le azioni distinte dei soldati semplici, dei sergenti, dei capitani, dei colonnelli, dei generali, come anche di quelli che costituiscono il commissariato, e di quelli che attendono ai feriti. I moti aggregati, che sono così divenuti comparativamente eterogenei in generale e in particolare, ànno simultaneamente acquistato una maggior precisione; così che in battaglia gli uomini e i reggimenti formati da essi possono occupare posizioni determinate ed eseguire atti definiti in dati momenti. Inoltre, è andata innanzi quella integrazione per cui le azioni multiformi di un esercito sono dirette a un unico fine. Mercè un apparato coordinatore che à per suo centro il comandante in capo, le cariche e le fermate e le ritirate sono debitamente concertate; e i movimenti di centomila individui sono uniti sotto un'unica volontà.

Confrontando poi il reggimento di un capo selvaggio con quello di un governo incivilito, ajutato dalle amministrazioni locali subordinate e i loro impiegati, fino al servizio di polizia, vediamo come, a misura che gli uomini ànno progredito da tribù di poche centinaia d'individui a nazioni di milioni di cittadini, l'azione regolatrice è divenuta considerevole per la sua estensione; come, guidata da leggi scritte, essa è passata da uno stato vago e irregolare a una comparativa precisione; e come si è suddivisa in processi sempre più multiformi. O dopo avere osservato come il baratto che avviene tra i barbari differisce dai nostri processi commerciali, per cui ogni giorno si distribuiscono mercanzie del valore di milioni; per cui i valori relativi di tanti articoli immensamente vari nel genere e nella qualità sono esattamente regolati, e le offerte adattate alle domande; e per cui le attività industriali di ogni ordine sono così combinate che ciascuna dipende dalle altre e agevola le altre; vediamo che quella specie di movimento che costituisce il commercio è divenuto progressivamente più vasto, più vario, più definito, e più integrato.

§ **145.** Un concetto completo dell'Evoluzione include dunque la ridistribuzione del moto trattenuto, come quella della materia componente. Questo nuovo elemento del concetto è quasi, se non del tutto, importante quanto l'altro. I movimenti del Sistema Solare ànno un significato eguale a quello posseduto dalle dimensioni, dalle forme, e dalle distanze relative degli astri che lo costituiscono. La struttura geografica e geologica della Terra sono elementi non più importanti nell'ordine della Natura che i moti, regolari e irregolari, dell'acqua e dell' aria che la circonda. E tra i fenomeni che un organismo presenta, si deve ammettere che le azioni sensibili e insensibili combinate tra loro, che noi chiamiamo la sua vita, non sono meno interessanti de' suoi caratteri strutturali. Lasciando da parte, tuttavia, ogni riferimento implicito al modo in cui questi due ordini di fatti ci riguardano, è chiaro che accanto a ogni ridistribuzione di materia avviene necessariamente una ridistribuzione di moto; e che la conoscenza unificata che costituisce la Filosofia deve comprendere ambedue gli aspetti della trasformazione.

Alla nostra formola, quindi, è necessario aggiungere una clausola. È quasi impossibile combinarla in modo sodisfacente con le clausole formolate nell'ultimo capitolo; e per convenienza di espressione sarà meglio cambiare il loro ordine. Con questo cambiamento e la necessaria aggiunta, la formola definitiva viene a essere questa: — *L'Evoluzione è una integrazione di materia accompagnata da dispersione di moto; durante la quale la materia passa da una omogeneità incoerente, indefinita a una eterogeneità coerente, definita; mentre il moto trattenuto subisce una trasformazione parallela.*

[*Nota.* — Solo all'ultimo momento, quando questo foglio è pronto per la stampa e tutto il resto del volume è già composto, così che non vi si possono introdurre altre cose senza cambiare l'impaginatura di 150 pagine, io mi sono accorto che la formola sopra esposta dovrebbe essere leggermente modificata. Quindi l'unico partito cui io possa appigliarmi è d'indicare qui l'alterazione da farsi, e di esporre le ragioni di essa nell'Appendice *A*.

È necessario modificare la definizione dell'Evoluzione mercè l'introduzione della parola « relativamente » davanti a ciascuna delle sue clausole antitetiche. Si dovrebbe dire che « *la materia passa da una omogeneità* relativamente *incoerente*, *indefinita a una eterogeneità* relativamente *coerente*, *definita* ». Già questa limitazione è stata indicata in una nota al § 116 (pag. 254), ma per escluder meglio erronee interpretazioni, essa dev'essere unita alla definizione. Nell'Appendice *A* si notano le circostanze che m'impedirono di riconoscer ciò adeguatamente.]

Capitolo XVIII.

L'interpretazione dell'Evoluzione.

§ **146.** È questa legge ultima o derivata? Dobbiamo noi rimaner sodisfatti della conclusione che in tutte le classi di fenomeni concreti tale è il corso della trasformazione? O è per noi possibile accertare *perchè* tale è il corso della trasformazione? Possiamo noi cercare qualche principio universale il quale è alla base di questo universale processo? Possono le induzioni esposte nei quattro precedenti capitoli essere ridotte a deduzioni?

Manifestamente questa comunanza di risultato implica comunanza di causa. Può essere che di tale causa nessuna spiegazione sia possibile, se non quella che l'Inconoscibile a noi si rivela in questo modo. O pure può essere che questo modo di manifestazione sia riducibile a un modo più semplice, da cui seguono questi molti effetti complessi. L'analogia suggerisce l'ultima conclusione. Precisamente come fu possibile interpretare le generalizzazioni empiriche dette leggi di Keplero, come conseguenze necessarie della legge di gravitazione; così può esser possibile interpretare le precedenti generalizzazioni empiriche come conseguenze necessarie di qualche legge più profonda.

A meno che non riusciamo a trovare una spiegazione razionale di questa metamorfosi universale, è ovvio che non giungeremo a quella conoscenza completamente unificata che costituisce la Filosofia. Nella forma in cui presentemente si trovano, le varie conclusioni che abbiamo or ora stabilito, sembra che siano indipendenti. Non v'è alcuna connessione dimostrata fra una crescente determinatezza e una crescente eterogeneità, o fra ambedue questi processi e una crescente integrazione. Ancor meno provato è il fatto che queste leggi della ridistribuzione della materia e del moto sono necessariamente in correlazione con le leggi della direzione del moto e del ritmo del moto, anteriormente esposte. Ma finchè non vediamo che queste verità ora separate risultano implicitamente da un'unica verità, la nostra conoscenza rimane imperfettamente coerente.

§ 147. Il compito che ci sta dinanzi, dunque, consiste nel presentare i fenomeni dell'Evoluzione in ordine sintetico. Partendo da un principio ultimo stabilito, si deve mostrare che il corso della trasformazione in tutte le specie di esistenze non può essere se non quello che noi abbiamo veduto che è. Si deve mostrare che la ridistribuzione della materia e del moto *deve* aver luogo ovunque in quei modi, e produrre quei fatti caratteristici, che i corpi celesti, gli organismi, le società parimente manifestano. E si deve mostrare che in questa universalità del processo si può scoprire la stessa *necessità* che troviamo in ogni movimento più semplice intorno a noi, fino alla caduta accelerata di un sasso o alle pulsazioni periodiche di una corda d'arpa.

In altre parole, i fenomeni dell'Evoluzione devono essere dedotti dalla Persistenza della Forza. Come già si è detto — « a questo principio ci riconduce un'analisi ultima, e su questo principio si deve costruire una sintesi razionale ». Siccome questa è la verità ultima che trascende l'esperienza coll' essere il suo fondamento, essa offre una base comune su cui riposano le più vaste generalizzazioni; e quindi queste più vaste generalizzazioni devono essere unificate riferendole a tale base comune. Le verità che vi à equivalenza fra le forze trasformate, che il moto segue la linea della minor resistenza o della maggior trazione, e ch'esso è universalmente ritmico, abbiamo già trovato che possono separatamente dedursi dalla persistenza della forza; e questa derivazione di esse dalla persistenza della forza le à ridotte a un tutto coerente. Qui dobbiamo similmente riferire allo stesso principio i caratteri universali dell'Evoluzione, mostrando che, data la persistenza della forza, la ridistribuzione della Materia e del Moto procede necessariamente in modi tali da produrre questi caratteri. Ciò facendo li uniremo tra loro come manifestazioni correlative di un'unica legge, allo stesso tempo che uniamo questa legge con le leggi più semplici precedentemente descritte.

§ 148. Prima di procedere sarà opportuno stabilire alcuni principii che devono esser sempre presenti. Nell'interpretare l' Evoluzione dovremo considerare, sotto le loro forme speciali, le varie risoluzioni di forza o energia che accompagnano le ridistribuzioni della materia e del moto. Diamo uno sguardo a tali risoluzioni sotto le loro forme più generali.

Ogni forza incidente è anzi tutto divisibile in una parte *effettiva* e in una parte *non-effettiva*. Nell'urto meccanico l'intero momento del corpo che colpisce non è mai comunicato al corpo colpito: anche sotto quelle più favorevoli condizioni in cui il corpo che colpisce perde tutto

il suo moto sensibile, rimane ancora in esso qualche cosa del momento originario sotto la forma di quel moto insensibile che è prodotto nelle sue particelle dalla collisione. Inoltre, della luce o del calore che cade su una massa qualunque, una parte, più o meno considerevole, viene riflessa; e solo la parte rimanente opera cambiamenti molecolari nella massa. In secondo luogo si deve notare che la forza effettiva si può essa stessa dividere nella parte *temporaneamente effettiva* e in quella *permanentemente effettiva.* Le unità di un aggregato su cui agisce una forza possono subire soltanto quei cambiamenti ritmici di posizione relativa che costituiscono un aumento di vibrazione; o esse possono subire anche cambiamenti di posizione relativa che non sono neutralizzati a ogni istante da cambiamenti opposti. Di questi i primi, che scompajono nella forma di ondulazioni raggianti, lasciano l'ordinamento molecolare com'esso era originariamente; mentre i secondi conducono a una forma di quel riordinamento che caratterizza l'Evoluzione composta. È necessario fare un'altra distinzione ancora. La forza permanentemente effettiva opera cambiamenti di posizione relativa di due specie — gl'*insensibili* e i *sensibili.* Le trasposizioni insensibili tra le unità sono quelle che costituiscono i cambiamenti molecolari, includendo ciò che noi chiamiamo composizione e decomposizione chimica; e sono queste che in gran parte costituiscono le differenze qualitative che sorgono in un aggregato. Le trasposizioni sensibili sono quelle che risultano quando alcune delle unità — sia unità composte da masse, sia unità molecolari — invece di esser poste in relazioni differenti con le loro vicine immediate, sono trasportate via da esse e depositate altrove.

Riguardo a queste divisioni e suddivisioni di qualunque forza che agisce sopra un aggregato, il fatto che principalmente a noi importa osservare è, ch' esse sono complementari l'una dell'altra. Dell'intera forza incidente, la effettiva dev'essere quella che rimane dopo aver dedotto la non-effettiva. Le due parti della forza effettiva devono variare inversamente tra loro: dove una gran parte è temporaneamente effettiva, una piccola parte può essere permanentemente effettiva, e viceversa. Infine, la forza permanentemente effettiva, essendo spesa nell'operare tanto i riordinamenti insensibili che costituiscono la modificazione molecolare, quanto i riordinamenti sensibili che risultano nella struttura, deve generare una quantità grande o piccola di riordinamenti di una specie secondo che à generato una quantità piccola o grande di riordinamenti dell'altra specie: tra le due quantità esiste un rapporto proporzionale.

Capitolo XIX.

L'instabilità dell'omogeneo, che esemplifica l'instabilità in generale (*).

§ 149. La difficoltà di seguire trasformazioni così multiformi come quelle che tutte le esistenze ànno subìto, o subiscono ancora, è tale che il darne una definita o completa interpretazione deduttiva sembra quasi impossibile. È appena possibile afferrare il processo totale della ridistribuzione, in modo da vedere simultaneamente i suoi vari risultati necessari nella loro attuale interdipendenza. V'è tuttavia un mezzo per rendere sufficientemente comprensibile il processo considerato nel suo insieme. Sebbene la genesi del riordinamento subìto da ogni aggregato in evoluzione sia in sè stessa una sola, essa presenta alla nostra intelligenza diversi fattori; e dopo avere interpretato gli effetti di ciascuno separatamente, possiamo, mercè la sintesi delle interpretazioni, formarci un concetto adeguato.

La proposizione che si presenta prima in ordine logico è che qualche riordinamento deve aver luogo; e questa proposizione può essere meglio considerata sotto la forma più specifica, che la condizione di omogeneità è una condizione di equilibrio instabile.

Anzi tutto determiniamo il significato dei termini, rispetto ai quali alcuni lettori possono aver bisogno di qualche spiegazione. Lo stato di « equilibrio instabile », così chiamato in meccanica, è bene illustrato da un bastone che si appoggia sulla sua estremità inferiore, in opposizione allo stato di equilibrio stabile di un bastone sospeso per la sua estremità superiore: il primo perde il suo equilibrio istantaneamente, e il secondo lo riacquista se viene disturbato. Ma il lettore dev'essere avvertito acciocchè non confonda l'instabilità così esemplificata con l'instabilità di cui si deve qui trattare. Quella mostrata da un bastone

---

(*) L'idea svolta in questo capitolo originariamente faceva parte di un articolo sulla « Fisiologia Trascendentale », pubblicato nel 1857. Vedi *Essays*, vol. I.

tenuto per una estremità si può chiamare una instabilità esterna, mentre quella che dobbiamo ora considerare è una instabilità interna. Non si afferma che un aggregato omogeneo è suscettibile a causa della sua omogeneità di essere distrutto o sconvolto da una forza esterna. L'assunto è che le sue parti componenti non possono conservare la loro disposizione inalterata: esse devono subito cominciare a mutare le loro relazioni le une rispetto alle altre. Prendiamo alcuni esempi.

Fra quelli che ci offre la meccanica il più familiare è l'esempio della bilancia. Se essa è accuratamente costruita e non è ingombrata dal sudiciume o dalla ruggine, è impossibile mantenere i piatti perfettamente in equilibrio: alla fine un piatto discenderà e l'altro salirà — essi assumeranno una relazione eterogenea. Se si potesse porre una massa d'acqua in uno stato di perfetta omogeneità — uno stato di completo riposo, e di densità esattamente eguale in tutti i punti — pure la radiazione del calore dai corpi vicini, agendo differentemente sulle diverse parti della massa, produrrebbe inevitabilmente ineguaglianze di densità e per conseguenza delle correnti; e la renderebbe così fino a quel punto eterogenea. Si prenda un pezzo di materia riscaldata al calor rosso, e per quanto uniformemente possa essere riscaldata da principio, il calore cesserà tosto di essere eguale in tutti i punti: l'esterno, raffreddandosi più rapidamente dell'interno, diventerà differente da esso nella temperatura. Il passaggio a una temperatura eterogenea, così ovvio in questo caso estremo, à luogo più o meno in tutti gli oggetti circostanti, che si riscaldano o si raffreddano continuamente. L'azione delle forze chimiche fornisce altre illustrazioni. Si esponga un frammento di metallo all'aria o lo si sommerga nell'acqua, e a poco a poco esso si rivestirà di uno strato di ossido, di carbonato, o di altro composto: le sue parti esterne diventeranno dissimili dalle sue parti interne. Spesso l'eterogeneità prodotta dalle azioni delle forze chimiche sulla superficie delle masse non si osserva, perchè le parti alterate sono prontamente tolte via dall'acqua, o altrimenti rimosse. Ma se ciò s'impedisce, ne risultano strutture comparativamente complesse. In certe cave di rocce vulcaniche (*trap*) si ànno esempi notevoli. Non raramente si può trovare un pezzo di *trap* ridotto, dall'azione dell'atmosfera, a un gran numero di strati lievemente aderenti, come quelli di una cipolla. Dove il masso è rimasto intatto, noi possiamo seguire l'intera serie di questi strati, da quelli angolosi, irregolari dell'esterno, a quelli successivamente più interni, in cui la forma diventa a grado a grado arrotondata, finchè si arriva da ultimo a un nucleo sferico. Confrontando il masso originario di pietra con questo gruppo di strati concentrici, ciascuno dei quali differisce dagli

altri per forma, e probabilmente per lo stato di decomposizione a cui è giunto, abbiamo un chiaro esempio della multiformità a cui, collo andar del tempo, può essere portato un corpo uniforme dall'azione chimica esterna. L' instabilità dell'omogeneo si trova egualmente nei cambiamenti che avvengono nell' interno di una massa, quando essa consiste di unità non rigidamente collegate insieme. Le molecole di un precipitato che si scioglie lentamente non rimangono separate, ed egualmente distribuite nel fluido in cui fanno la loro apparizione. Esse si aggregano o in grani cristallini o in piccoli fiocchi; e dove la massa di fluido è grande e il processo prolungato, questi fiocchi non continuano a essere equidistanti, ma si raccolgono in gruppi. Ciò è come dire che c'è una distruzione dell'equilibrio che da prima esisteva tra le particelle diffuse, e anche dell'equilibrio che esisteva da prima tra i gruppi in cui queste particelle si uniscono.

L'instabilità così variamente illustrata è una conseguenza del fatto che le diverse parti di qualunque aggregato omogeneo sono esposte a forze differenti — forze le quali differiscono sia per la specie sia per l' intensità; e sono necessariamente modificate in modi differenti. Siccome vi sono relazioni d'esterno ed interno, e di comparativa prossimità delle parti alle sorgenti d'azione vicine, ciò implica che le forze che agiscono su di esse sono dissimili per la quantità o la qualità, o sotto ambedue gli aspetti: producendosi così cambiamenti dissimili, ora temporanei ora permanenti.

Per analoghe ragioni il processo deve ripetersi in ciascuna delle masse componenti di unità che sono differenziate dalle forze modificatrici. Ognuno di questi gruppi minori, al pari del gruppo maggiore, deve gradualmente, in seguito alle forze dissimili che agiscono su di esso, perdere l'equilibrio delle sue parti, e passare da uno stato uniforme a uno stato multiforme. E così via continuamente. Donde in vero risulta che non solo l'omogeneo deve dar luogo al non-omogeneo, ma il più omogeneo deve tendere a diventare sempre meno omogeneo. Se un dato tutto, invece di essere assolutamente uniforme in ogni punto, consiste di parti che si possono distinguere l'una dall'altra — se ciascuna di queste parti, mentre è alquanto dissimile dalle altre, è uniforme in sè stessa; allora, ciascuna parte trovandosi in equilibrio instabile, ne segue che mentre i cambiamenti aventi luogo in essa devono renderla multiforme, devono allo stesso tempo rendere il tutto più multiforme di prima. Il principio generale, che si deve ora seguire nelle sue applicazioni, è dunque un po' più comprensivo di quello che non indichi il titolo del capitolo.

Nessuna obiezione alle conclusioni dedotte può fondarsi sulla verità

che l'omogeneità perfetta non esiste in alcun luogo; poichè sia o non sia quello stato da cui partiamo uno stato di omogeneità perfetta, il processo deve egualmente aver luogo verso una eterogeneità relativa.

§ **150.** Le stelle sono distribuite con una triplice irregolarità. V' è anzi tutto il contrasto spiccato tra la Via Lattea e altre parti del firmamento, rispetto alla quantità di stelle comprese entro dati campi visuali. Vi sono i contrasti secondari di genere analogo nella Via Lattea stessa, che à i suoi cumuli e i suoi spazi in cui le stelle sono rade; come anche in tutti gli spazi celesti in generale, che in alcune regioni sono maggiormente disseminati di stelle che in altre. E v' è un terzo ordine di contrasti prodotti dall'aggregazione di certe stelle in gruppi poco estesi. Oltre a questa eterogeneità nella distribuzione delle stelle, considerate senza distinzioni di specie, un'ulteriore eterogeneità si manifesta quando esse vengono classificate secondo le loro differenze di colore, che corrispondono a differenze di costituzione fisica. Mentre le stelle gialle si trovano in tutte le parti del cielo, quanto alle stelle rosse e azzurre non avviene così: vi sono vaste regioni in cui tanto le rosse quanto le azzurre sono rade; ve ne sono di quelle in cui le azzurre si presentano in quantità considerevoli, e ve ne sono delle altre in cui le rosse sono comparativamente abbondanti. Un' altra irregolarità ancora avente lo stesso significato ci è offerta dalle nebule. Queste non sono punto disperse con uniformità, ma sono ben più numerose intorno ai poli del circolo galattico che nelle prossimità del suo piano.

Nessuno si aspetterà che si possa dare una interpretazione precisa di questa struttura in base alla ipotesi dell'Evoluzione, o a qualunque altra ipotesi. Una tale interpretazione implicherebbe qualche ragionevole supposizione riguardo alla distribuzione preesistente della materia stellare e della materia che forma le nebule, e noi non abbiamo fatti i quali giustifichino una supposizione qualunque. Se ci lasciamo trasportare indietro con l'immaginazione calcolando tutte le antecedenti possibilità e probabilità, vediamo com'è inverosimile che una materia omogenea riempisse lo spazio ora occupato dal nostro Sistema Sidereo, in un' epoca immediatamente anteriore alla sua origine. Piuttosto le prove che il cielo presenta implicano che la distribuzione, da cui sorse la distribuzione presente, era irregolare per tutti i rispetti. Sebbene certi caratteri della nostra galassia facciano pensare ch' essa abbia una vaga individualità, e che, insieme coi loro moti speciali, le stelle abbiano un moto generale; tuttavia i fatti ci spingono alla conclusione che molte varietà di cambiamenti si sono operate simultaneamente nelle sue di-

verse parti. Troviamo nebule in tutte le fasi di concentrazione, gruppi di stelle variamente condensati, come anche regioni simili a quelle occupate dalle nubecole, che presentano strutture complesse e cambiamenti apparentemente attivi. Tutto ciò che si può dire rispetto a questa distribuzione totale è che, siccome tutte le parti del nostro Sistema Sidereo sono soggette alla legge di gravitazione, le eterogeneità da esso mostrate, che implicano ovunque una progressiva concentrazione, cioè integrazione, indicano uno stato meno eterogeneo nel passato e accennano a uno stato più eterogeneo nell'avvenire. Ma, lasciando da parte tale questione troppo trascendente, possiamo senza eccessiva avventatezza considerare dal punto di vista dell'evoluzione i cambiamenti che si devono prevedere in una di quelle collezioni di materia designata col nome di nebulosa diffusa, o in una di quelle più distinte le cui parti esterne vengono paragonate a cumuli di nebbia sospinti qua e là dal vento. Il sòlo processo evolutivo che può da principio manifestarsi è il processo primario della integrazione — la riunione prodotta dalla mutua attrazione delle parti; poichè in questo primo stadio, in cui l'indeterminatezza e l'incoerenza sono così completamente esemplificate, non esiste ancora un aggregato che sia capace di presentare ridistribuzioni secondarie: noi abbiamo soltanto i componenti dispersi di un tale aggregato. Contemplando dunque solo il processo d'integrazione, possiamo, senza nulla domandarci quanto alla storia precedente di una nebula irregolare, ammettere con sicurezza che le sue parti ànno i loro propri moti rispettivi; poichè le probabilità sono infinite contro l'unica probabilità che esse si trovino in uno stato di quiete l'una relativamente all'altra. Inoltre le probabilità sono come l'infinito contro uno di fronte alla probabilità che i loro moti propri siano tali che durante la concentrazione essi si neutralizzeranno l'un l'altro: il moto di una parte, o la risultante dei moti di parecchie parti, costituirà un moto proprio distinto da quello cui genera la mutua gravitazione — un moto il quale, a meno che non sia esattamente bilanciato da uno opposto (improbabilità infinita anche questa), genererà una rotazione. Si può in vero arguire che, indipendentemente da qualsiasi moto proprio preesistente delle sue parti, una massa nebulosa, se irregolare, acquisterà un movimento rotatorio mentre va integrandosi; poichè è infinitamente inverosimile che ogni frammento esterno, arrivando dopo che gli altri si sono raccolti insieme, cada nella massa in una maniera tale che il suo moto venga interamente neutralizzato dalla resistenza; ma, cadendo in essa in modo da essere deviato lateralmente, il suo moto di approssimazione sarà così mutato di direzione da diventare in parte un moto di rivoluzione: e la risultante di tutti questi moti, assai in

conflitto tra loro, sarà da ultimo la rotazione della massa. Non si deve tuttavia supporre che questa sarà necessariamente la rotazione di un aggregato solitario. La grande nebula nella costellazione di *Andromeda* non sembra sulla via di formare un corpo unico; e quella nella costellazione dei *Canes Venatici* è una spirale avanzata le cui parti esterne ànno un moto tangenziale troppo grande per lasciare ch'esse siano attirate nel centro. Piuttosto questa struttura implica apparentemente che si formerà un gruppo di masse rotanti intorno a un centro comune di gravità. Tali casi, congiunti con quelli delle nebule anulari, fanno pensare che spesso i processi d'integrazione abbiano per risultato strutture composte, varie nei loro generi, mentre in altri casi, e forse più frequentemente, si formano singole masse di materia nebulosa con movimento rotatorio.

Tuttavia, ponendo da parte tutte queste possibilità e probabilità, e limitando la nostra attenzione a quella forma dell'ipotesi nebulare che riguarda il sistema solare come il risultato di uno sferoide rotante di sostanza diffusa; consideriamo qual'è la conseguenza necessaria dell'instabilità dell'omogeneo. Una tal massa, essendo piatta ai poli, avendo densità diversa e diversa temperatura al centro e alla superficie, e presentando velocità angolari differenti nelle varie sue parti, non può essere chiamata omogenea; e ogni ulteriore cambiamento ch'essa ci offre può illustrare la legge generale, solo in quanto costituisce un cambiamento da uno stato più omogeneo a uno meno omogeneo. Dopo aver notato soltanto che uno di questi cambiamenti è il crescente schiacciamento di forma, procediamo a osservare quelli che devono aver luogo nelle trasformazioni delle parti della massa che sono da principio omogenee in sè stesse. Se accettiamo la conclusione che la parte equatoriale di questo sferoide in rotazione e in via di contrazione acquisterà, nelle fasi successive, una forza centrifuga grande abbastanza da impedire un maggior avvicinamento al centro di rotazione, e sarà così lasciata indietro; troveremo, nella sorte dell'anello distaccato, un esempio del principio che stiamo esaminando. Essendo costituito di materia gasosa, un tale anello, anche se fosse uniforme al momento del suo distacco, non potrebbe conservarsi tale in seguito. Siccome tra le forze, interne ed esterne, che agiscono su di esso, manca parità d'intensità, vi dev'essere un punto o dei punti in cui la coesione delle sue parti sarà minore che altrove — punto o punti in cui perciò avrà luogo la rottura. Originariamente si supponeva che l'anello dovesse rompersi in un punto soltanto, e poi spezzandosi aggrupparsi su sè stesso. Ma era questa una supposizione più che discutibile: tale, almeno, so che era l'opinione di

Sir John Herschel. Un anello così vasto, composto di materia avente una coesione così debole, deve rompersi in molte parti. Non di meno, da un'altra grande autorità — il defunto Sir G. B. Airy — veniva confermata l' opinione che il risultato ultimo predetto da Laplace doveva aver luogo. E qui si presenta un'altra illustrazione dell'instabilità dell'omogeneo. Infatti anche supponendo che le masse di materia nebulosa, in cui un tale anello si separava, fossero tanto simili in grandezza e distanza da attrarsi l'una l'altra con forze esattamente eguali (il che è infinitamente improbabile); tuttavia l'azione ineguale delle forze perturbatrici esterne avrebbe inevitabilmente distrutto il loro equilibrio — vi sarebbe stato uno o più punti in cui le masse adiacenti avrebbero cominciato a disunirsi. La separazione, una volta iniziata, avrebbe condotto con sempre maggiore rapidità a un aggruppamento delle masse. Lo stesso risultato si sarebbe prodotto alla fine nei gruppi così formati; finchè da ultimo essi si sarebbero aggregati in un'unica massa.

§ **151**. Già tante volte ci siamo riferiti alla formazione di una crosta sopra la Terra originariamente incandescente, che può sembrare superfluo il dirne ancora qualche cosa. Fin qui tuttavia essa non è stata considerata in connessione col principio generale che stiamo discutendo. Ora si deve esaminare come una conseguenza necessaria dell'instabilità dell' omogeneo. Nel raffreddamento e nella solidificazione della superficie del globo, abbiamo uno dei casi più semplici, come anche uno dei più importanti, di quel cambiamento da uno stato uniforme a uno stato multiforme che avviene in qualunque massa a causa dell' esposizione delle sue parti componenti a condizioni dissimili. Alla differenziazione della parte esterna della Terra dalla parte interna, così prodotta, dobbiamo aggiungere una delle più cospicue differenziazioni cui la stessa parte esterna subisce in seguito, in quanto è similmente prodotta. Se le forze a cui è sottoposta la superficie del globo fossero simili in tutte le direzioni, non vi sarebbe ragione alcuna perchè alcune delle sue parti dovessero diventare permanentemente dissimili dalle altre. Ma essendo disegualmente esposta al principale centro esterno di forza — il Sole — le sue più importanti divisioni si modificano in modo diseguale. A misura che la crosta si fa più spessa e si raffredda, sorge quel contrasto, ora così deciso, fra le regioni polari ed equatoriali.

Accanto a queste più notevoli differenziazioni fisiche della Terra, ànno avuto luogo numerose differenziazioni chimiche, che possono essere interpretate allo stesso modo. Lasciando da parte tutte le speculazioni concernenti l'origine delle così dette sostanze semplici, sarà sufficiente

mostrare come, invece di quella comparativa omogeneità della crosta terrestre, chimicamente considerata, che deve essere esistita quando la sua temperatura era elevata, sia sorta, durante il suo raffreddamento, una crescente eterogeneità chimica. Consideriamo questo cambiamento alquanto in particolare. A un grado estremo di calore i corpi che chiamiamo elementi non possono combinarsi. Anche sotto un calore come quello che può essere artificialmente generato, alcune fortissime affinità cedono; e la grande maggioranza dei composti chimici si decompongono a temperature assai più basse. Probabilmente, dunque, quando la Terra si trovava nel suo primitivo stato d'incandescenza, non v'erano combinazioni chimiche. Ma senza trarre questa conclusione, prendiamo come base del nostro ragionamento il fatto incontestabile che i composti che possono esistere alle più alte temperature, e che perciò devono essere stati i primi a formarsi a misura che la Terra si raffreddava, sono quelli che ànno la costituzione più semplice. I protossidi (includendo sotto questo titolo gli alcali, le terre, etc.) sono, considerati come una classe, i più stabili composti che si conoscano — i meno suscettibili di essere cambiati dal calore. Questi, che separatamente consistono di un atomo di ciascun elemento componente, sono di un grado soltanto meno omogenei che gli elementi stessi. Più eterogenei di essi, più decomponibili per mezzo del calore, e perciò più recenti nella storia della Terra, sono i deutossidi, i tritossidi, i perossidi, etc.; in cui due, tre, quattro, o più atomi di ossigeno sono uniti a un atomo di metallo o altra base. Ancor meno capaci di resistere al calore sono i sali, i quali ci presentano atomi composti ciascuno risultante di cinque, sei, sette, otto, dieci, dodici, o più atomi, di tre o più specie. Vi sono poi i sali idrati di una eterogeneità ancor maggiore, che subiscono una decomposizione parziale a temperature assai piú basse. Dopo di essi vengono i più complicati soprasali e sali doppi, aventi una stabilità sempre minore: e così via continuamente. Dopo aver fatto alcune limitazioni di nessuna importanza richieste da particolari affinità, si può affermare come una legge generale di queste combinazioni inorganiche che, a parità di altre condizioni, la stabilità diminuisce a misura che cresce la complessità. Quando passiamo ai composti che costituiscono i corpi organici, troviamo ulteriori esempi di questa legge generale: troviamo una complessità assai più grande e una stabilità assai minore. Una molecola di albumina, per esempio, consiste di più di duecento unità elementari di cinque specie differenti. Secondo le analisi più recenti essa contiene in ciascuna molecola 72 atomi di carbonio, 18 di azoto, 1 di zolfo, 112 d'idrogeno, e 22 di ossigeno — in tutto, 225 atomi; o, più esattamente parlando,

equivalenti. E questa sostanza è così instabile che si decompone a temperature affatto moderate; come quella a cui si espone l'esterno di un pezzo di carne arrostita. Forse si obietterà che alcuni composti inorganici, come l'idrogeno fosforato, il cloruro di azoto, e le materie esplosive di azoto in generale, sono più decomponibili della maggior parte dei composti organici. Ciò è vero. Ma lo si può ammettere senza invalidare il nostro argomento. Non si afferma che *tutte* le combinazioni semplici siano più stabili di tutte le combinazioni complesse. Per stabilire la nostra conclusione è necessario soltanto mostrare che, *in media*, le combinazioni semplici possono esistere a una temperatura più elevata di quelle complesse. E questo è fuor di dubbio. Così è manifesto che la presente eterogeneità chimica della superficie terrestre, e dei corpi che le stanno sopra, è sorta per gradi a misura che lo permetteva la diminuzione del calore; e che essa si è mostrata sotto tre forme: — primo, nella moltiplicazione dei composti chimici; secondo, nel maggior numero di elementi differenti contenuti nei più recenti di questi composti; e terzo, nei multipli più elevati e più vari in cui questi più numerosi elementi si combinano.

Senza occuparci dei particolari, sarà sufficiente citare semplicemente i processi meteorologici stabilitisi da ultimo nell'atmosfera terrestre, in quanto rappresentano un'altra illustrazione della legge addotta. Essi manifestano egualmente quella distruzione di uno stato omogeneo che risulta dall'esposizione ineguale alle forze incidenti.

§ **152**. Si prenda una massa di materia non organizzata ma organizzabile — o il corpo di una delle forme viventi più basse, o il germe di una delle più elevate: ambedue comparativamente omogenei. Consideriamo le condizioni in cui si trova. Esso o è immerso nell'acqua o nell'aria, o è contenuto entro un organismo generatore. Comunque posto, tuttavia, le sue parti esterne ed interne ànno differenti rapporti con gli agenti circostanti — il nutrimento, l'ossigeno, e i vari stimoli. Ma ciò non è tutto. Sia ch'esso giaccia al fondo di una pozza o sulla foglia di una pianta; sia che si muova attraverso l'acqua conservando qualche atteggiamento determinato; o sia rinchiuso nell'interno di un essere adulto; accade egualmente che certe parti della sua superficie sono più esposte delle altre alle forze dell'ambiente — in alcuni casi più esposte alla luce, al calore, o all'ossigeno, e in altri casi ai tessuti materni e alle sostanze in essi contenute. Di qui deve risultare la perdita del suo equilibrio originario. Questo può aver luogo in uno dei due modi. O le forze perturbatrici possono essere tali da superare le

affinità degli elementi organici, e ne deriva la decomposizione; o, come ordinariamente avviene, sopraggiungono dei cambiamenti tali che non distruggono i composti organici ma soltanto li modificano; e allora le parti più esposte alle forze modificatrici sono le più modificate. Per chiarire questo punto sono necessari alcuni esempi.

Si osservino da prima dei fatti che sembrano eccezioni. Certe forme animali piccolissime o non presentano alcuna differenziazione apprezzabile o presentano differenziazioni così vaghe che con grande difficoltà possono essere scoperte. Riguardo a queste forme, tuttavia, si noti il fatto che in tutti i casi (alcuni dicono in *quasi* tutti) la presenza di un nucleo mostra la conformità alla legge generale, poichè implica un contrasto tra il protoplasma più interno e il protoplasma che lo circonda. Ma passiamo al fatto apparentemente eccezionale che il protoplasma periferico non mostra quella differenziazione tra parte interna e parte esterna sopra addotta. A questa obiezione si presenta immediatamente la risposta che questa sostanza omogenea del corpo non diventa eterogenea, perchè le sue parti non sono soggette ad alcuna permanente eterogeneità di condizioni: non à una superficie fissa. In tutti i membri del gruppo più basso, quello dei *Proteomyxa*, il protoplasma si espande continuamente in protuberanze, formando prolungamenti ora più grossi, ora più tenui — gli pseudopodi; che non ànno membrane involgenti, come prova il fatto che spesso si fondono insieme. Questi pseudopodi, quando toccano frammenti di cibo, si contraggono e li attirano nella massa del corpo; così che quello che era un momento prima esterno diventa ora interno. Non vi sono dunque relazioni fisse di parti, e perciò manca qualunque differenziazione. Ed è degno di nota che in alcune *Amoebae*, meno instabili delle altre nei movimenti della loro sostanza, vediamo una differenziazione incipiente: talora v'è una sottile membrana involgente, « delicata ed evanescente », il che implica che una parte esterna, la quale rimane per breve tempo stazionaria, comincia a differenziarsi. Scorgendo, dunque, che quest'apparente eccezione è in realtà una verificazione, procediamo a osservare che le relazioni permanenti tra interno ed esterno sono seguite da permanenti differenziazioni. Altrove (*Essays*, I, 439) ò citato togliendole dal Sachs varie prove per dimostrare che una porzione di protoplasma, o normalmente distaccata, come in una spora, o distaccata in modo anormale, come per effetto di una rottura, assumendo immediatamente una forma globulare, acquista subito una superficie più densa della parte interna; e similmente il Kerner descrivendo il protoplasma di una zoospora dice che « si fissa e si riveste di un delicato inviluppo cellulare ». Questi casi, uniti con

quelli di vari Protozoi i quali, al cessare dei loro cambiamenti attivi di forma, entrano in una fase di quiete e diventano chiusi in una cistide, e uniti con i casi dei Protofiti, come la *Sphoerella nivalis* o « Neve Rossa », che mentre nella sua prima fase è oviforme, flagellata, atta alla locomozione, e secerne una pelle, passa tosto in una fase di quiete e diventa sferica e ricoperta di una effettiva membrana cellulare, offrono prove evidenti che in questi tipi inferiori c'è una trasformazione da uno stato più omogeneo a uno stato meno omogeneo. E in tutti i Protozoi e i Protofiti più elevati, àvvi il contrasto primario fra la membrana cellulare e il contenuto della cellula — fra la parte esposta alle forze dell'ambiente e la parte protetta da esse.

La transizione — la più importante transizione cui presenta il mondo organico — tra le forme semplici sopra esemplificate e quelle forme composte in cui un certo numero delle prime sono unite in una colonia, si vede bene in alcune alghe minute, la *Pandorina* e l'*Eudorina:* ciascuna delle quali è una colonia sfericamente ordinata di sedici o trentadue membri. In questo primo avanzamento da tipi unicellulari a tipi multicellulari troviamo conformità alla legge generale, in quanto che la sfera vuota manifesta in modo cospicuo il contrasto primario tra esterno e interno: un gruppo amorfo primitivo à subìto una spiccata differenziazione di parti corrispondente alla differenza di condizioni. Ancor più istruttiva è la prova offerta da tipi leggermente più progrediti di questi — la *Pleodorina* e la *Volvox*; la prima delle quali consiste di circa 128 cellule e la seconda di 10.000 o più. Sfere vuote come le precedenti, esse presentano in comune il carattere significante che rivolgendosi, come fanno, su un asse costante e movendosi innanzi approssimativamente nella linea dell'asse, le loro due estremità sono esposte a condizioni lievemente differenti, e la primitiva omogeneità dei membri della colonia à dato luogo, per conseguenza, a un'appropriata eterogeneità. Queste cellule cigliate che formano le alghe, sia che vivano separatamente, sia unite in gruppi, ànno ciascuna una piccolissima macchia rossa che, come è provato, è sensibile alla luce, e produce il movimento verso di essa. Ora, in quelle forme composte or ora citate, le macchie visive sono più sviluppate nelle cellule che formano la parte anteriore della colonia sferica — cellule che eseguiscono anche più attivamente la funzione nutritiva; mentre le cellule che formano la parte posteriore della sfera, ed eseguiscono la funzione riproduttiva, ànno macchie visive più piccole.

Passando al regno animale (che alla sua radice è così poco differenziato dal regno vegetale che vi sono dispute non ancora risolte rispetto

all'inclusione delle forme più basse nell'uno o nell'altro) incontriamo illustrazioni analoghe. La cellula col nucleo, che è il punto comune di partenza di tutti gli organismi, animali e vegetali, ci presenta come prima il contrasto primordiale tra parte interna ed esterna. E come nelle piante multicellulari così negli animali multicellulari, un simile contrasto primordiale si ripete immediatamente nei gruppi iniziali di cellule. Prodotto dalla ripetuta scissione della primitiva cellula che costituisce il germe, ciascuno di questi gruppi si dispone tosto in modo da formare una sfera vuota: e la « cavità di segmentazione » è manifestamente omologa alla cavità della sfera da cui risulta la *Volvox* (*). Nei tipi semplici di Metazoi, come nei polipi idroidi, dopo che la *blastula* si è così stabilita in conformità col contrasto primario di condizioni, comincia tosto una differenziazione secondaria che, come quella che abbiamo visto nella *Volvox* ma in un modo più pronunciato, corrisponde al contrasto secondario di condizioni; poichè questa riunione sferica di cellule diventa ovale, e coll'ajuto delle sue ciglia si muove attraverso l'acqua con l'estremità più larga in avanti: e la perdita dell'omogeneità di forma è resa in alcuni casi più pronunciata mediante l'acquisto di una forma a salsiccia. Simultaneamente le cellule componenti delle due estremità diventano dissimili nel carattere. Una differenziazione ben più spiccata, ossia un passaggio a una maggiore eterogeneità, si vede quando questo sferoide con uno strato solo di cellule cigliate si trasforma in uno sferoide a doppio strato per involuzione di un lato: un sacco con l'imboccatura chiusa e il fondo cacciato in dentro fin dove si può, serve a illustrare le relazioni delle parti. Di qui risulta la *gastrula* col suo ectoderma ed endoderma; ciascuno dei quali rappresenta

---

(*) Posso notare passando che nel secondo caso (e possibilmente per eredità nel primo) questa formazione di una sfera vuota è il risultato del più rapido sviluppo delle parti esterne che delle parti interne di un gruppo solido. Siccome dipendono per la nutrizione dalla luce e dal biossido di carbonio contenuto nell'acqua, i componenti esterni di una *Volvox* (o le cellule o la clorofilla contenuta in ciascuna cellula) ànno un gran vantaggio rispetto alle cellule o porzioni di cellule che sono poste più verso il centro; e basta considerare ciò che accade se la periferia di una sfera cresce con una rapidità proporzionatamente più grande che il suo contenuto, per vedere ch'essa deve lasciare il contenuto dietro di sè o attirarlo con sè e diventare vuota. Un effetto analogo di eccessivo sviluppo periferico si può osservare quando, dopo un periodo di siccità durante il quale le patate non sono molto cresciute, viene la pioggia e un rapido aumento di volume: poichè questa è la spiegazione del fatto che in patate molto grandi c'è non raramente una fessura nell'interno, cagionata dallo sforzo che lo sviluppo sproporzionato della periferia necessariamente produce.

parti opposte nel successivo sviluppo. Così che nelle fasi susseguenti si ripete questo sorgere di un contrasto di strutture corrispondente a un contrasto di condizioni — quello che avviene nella semplice cellula, quello che avviene nella sfera vuota composta di tali cellule, e quello che avviene nella sfera a doppia parete.

Istruttive sono le illustrazioni che presentano la legge sotto un altro aspetto: ne prenderemo una da ciascun regno organico. Il germe cigliato o *planula* di uno Zoofito il quale, durante il suo stadio locomotorio, si può distinguere soltanto in tessuti esterni ed interni, non appena diventa fisso comincia ad assumere nella sua estremità superiore una struttura differente da quella inferiore. Le gemme discoidi della *Marchantia*, che originariamente sono simili su ambedue le superficie, e cadono a caso con l'una o l'altra superficie rivolta in alto, immediatamente cominciano a sviluppare delle radichette nella loro faccia inferiore e degli stomi nella loro faccia superiore: fatto che prova fuor d'ogni dubbio, che questa differenziazione primaria è determinata da tale contrasto fondamentale di condizioni.

Naturalmente nei germi dei più elevati organismi, le metamorfosi immediatamente dovute all'instabilità dell'omogeneo sono presto mascherate da quelle dovute all'acquisizione del tipo ereditario. Anche nelle prime fasi sopra descritte si possono rintracciare modificazioni aventi questa origine. Anche prima che cominci la primaria moltiplicazione delle cellule, si dice che si può osservare una distinzione tra i due poli della cellula-uovo, i quali rappresentano i futuri strati differenziati del germe. Naturalmente a misura che progredisce lo sviluppo, l'acquisizione del tipo trasmesso di struttura oscura rapidamente questa perdita primaria di omogeneità; sebbene per qualche tempo si possano riconoscere nelle differenziazioni le relazioni fondamentali d'interno e di esterno. Ma ciò che si è detto è sufficiente per stabilire la verità generale addotta. Basta che gli organismi incipienti, iniziandosi con ordinamenti relativamente omogenei, comincino tosto ad assumere ordinamenti relativamente eterogenei. Basta che le differenziazioni più cospicue, ch'essi manifestano, corrispondano alle più spiccate differenze di condizioni a cui le loro parti sono sottoposte. Basta che l'abituale contrasto tra esterno e interno, che noi *sappiamo* è prodotto nelle masse inorganiche dalla dissomiglianza di esposizione alle forze incidenti, trovi il suo parallelo nel primo contrasto che fa la sua apparizione in tutte le masse organiche.

Rimane da osservare che nel complesso di organismi che costituiscono una specie, il principio enunciato si può egualmente riscontrare. Ab-

biamo materiali abbondanti per formolare l'induzione che ogni specie non rimane uniforme, ma tende sempre a diventare fino a un certo punto multiforme; e fatti assodati appoggiano la deduzione che questo passaggio dall'omogeneità all'eterogeneità è prodotto dal fatto che gl'individui sono soggetti a circostanze dissimili. Siccome ogni specie tende sempre ad estendersi dal suo ambiente originario negli ambienti vicini, le sue parti periferiche devono essere soggette a sistemi di forze dissimili da quelli a cui sono soggette le parti centrali, e così gl'individui che vivono alla periferia devono tendere a diventar differenti dagl'individui che vivono al centro.

§ **153**. Tra i fenomeni mentali la completa determinazione della legge addotta richiederebbe un'analisi troppo estesa per l'occasione. Per mostrare in modo sodisfacente come gli stati di coscienza, relativamente omogenei, diventano eterogenei per via di differenze nei cambiamenti prodotti dalle differenti forze esterne, sarebbe necessario che noi seguissimo l'organizzazione delle prime esperienze. Senza tentare qui di far ciò deve bastare che si espongano le conclusioni da trarsi.

Lo sviluppo dell'intelligenza è, sotto uno de' suoi principali aspetti, una classificazione delle cose dissimili precedentemente confuse insieme — una formazione di sottoclassi e di sotto-sottoclassi, finchè l'aggregato una volta confuso di oggetti conosciuti si risolve in un aggregato il quale unisce una grande eterogeneità tra i numerosi gruppi che lo compongono, con una completa omogeneità tra i membri di ciascun gruppo. Seguendo, attraverso i gradi ascendenti di esseri, la genesi di quel vasto edificio di cognizioni acquistate mercè la vista, vediamo che nella prima fase, in cui le macchie visive servono solo per distinguere la luce dall'oscurità, non vi possono essere classificazioni di oggetti veduti, salvo quelle che si basano sul modo in cui la luce è interrotta, e sul grado d'interruzione. Da tali organi visivi non sviluppati, le ombre percepite sarebbero semplicemente distinte in due classi: quelle degli oggetti stazionari davanti ai quali passa l'animale durante i suoi movimenti, e quelle degli oggetti in moto che si avvicinano a esso mentre è fermo; così che la prima classificazione formata delle cose visibili sarebbe quella in cose stazionarie e cose mobili. Segue un passo della stessa natura. Mentre gli occhi più semplici non possono distinguere tra un'intercezione di luce prodotta da un piccolo oggetto vicinissimo e un'intercezione prodotta da un grande oggetto a qualche distanza, gli occhi un po' più sviluppati possiedono quest'attitudine; donde deve risultare nella classe degli oggetti mobili una vaga diffe-

renziazione tra i più prossimi e i più lontani. Gli ulteriori perfezionamenti della vista che rendono possibile una più esatta valutazione delle distanze mercè l'adattamento degli assi ottici, e quelli che, per effetto dell' ingrandimento e della suddivisione della retina, rendono possibile la distinzione delle forme, devono dare una maggior precisione alle classi già formate, e suddivider queste in classi più piccole, composte di oggetti meno dissimili. In ogni bambino si può scoprire in modo analogo che un aggregato confuso d'impressioni derivate dalle cose circostanti, le cui differenze di distanza, di dimensione, e di forma non sono riconosciute, si trasforma in classi separate di oggetti dissimili gli uni dagli altri per questi e vari altri attributi. E in ambedue i casi il cambiamento da questa primitiva coscienza indefinita, incoerente e comparativamente omogenea, a una coscienza definita, coerente ed eterogenea, è dovuto a differenze nell'azione delle forze incidenti sull'organismo. Queste brevi indicazioni devono essere sufficienti. Probabilmente esse offriranno una norma adeguata per svolgere un argomento mercè il quale ogni lettore può persuadersi che il corso dell'evoluzione mentale non offre eccezione alcuna alla legge generale. Per chiarire ancor meglio un tale argomento, aggiungerò qui un'illustrazione che è comprensibile indipendentemente dal processo di evoluzione mentale considerato come un tutto.

È stato osservato (mi si dice da Coleridge) che col progresso del linguaggio, parole che erano originariamente simili nel loro significato acquistano significati diversi — cambiamento ch'egli esprimeva con la formidabile parola « desinonimizzazione ». Rispetto alle parole indigene questa perdita di equivalenza non si può chiaramente dimostrare, poichè in esse le divergenze di senso principiano prima del sorgere della letteratura. Ma nelle parole che sono state coniate, o prese da altre lingue, fin da quando si cominciarono a scriver libri, essa è dimostrabile. Dagli antichi teologi, la parola *miscreant* (scellerato) si adoperava nel suo senso etimologico di miscredente; ma nel parlare moderno essa à interamente perduto questo senso. Lo stesso dicasi di *evil-doer* (ribaldo) e *malefactor* (malfattore). Per derivazione questi vocaboli sono esattamente sinonimi, ma non sono più sinonimi per uso. Per *malefactor* noi intendiamo ora un criminale convinto, accezione che è ben diversa da quella di *evil-doer*. Il verbo *produce* (produrre) à in Euclide il suo significato primitivo di *prolungare* o *tracciare;* ma i significati ora largamente sviluppati di *produce* ànno poco di comune con i significati di *prolungare* o *tracciare*. Nella liturgia della Chiesa d'Inghilterra un effetto strano risulta ora dall'uso della parola *prevent* (impedire) nel suo senso ori-

ginario di *venir avanti*, invece del senso moderno specializzato di *venir avanti con l'effetto di arrestare*. Ma i casi più conclusivi sono quelli in cui le parole di senso opposto consistono delle stesse parti differentemente combinate, come nei vocaboli *go under* (andar sotto) e *undergo* (subire). Noi *andiamo sotto* un albero, e *subiamo* un dolore. Ma sebbene, analiticamente considerato, il significato di queste espressioni sarebbe il medesimo ove si trasponessero le parole, l'abitudine lo à tanto modificato che non si potrebbe senza cader nell'assurdo dire che *subiamo* un albero e *andiamo sotto* un dolore. Molti esempi come questi mostrano che tra due parole, le quali sono originariamente della stessa forza, non può mantenersi l'equilibrio. A meno che non siano adoperate ogni giorno esattamente nello stesso grado, esattamente nelle medesime relazioni (il che è infinitamente improbabile), sorge di necessità l'abitudine di associare l'una parola piuttosto che l'altra con atti od oggetti particolari. Una tale abitudine, una volta cominciata, si conferma sempre più; e a grado a grado la loro omogeneità di significato scompare.

Se si provasse qualche difficoltà a intendere come questi cambiamenti mentali esemplifichino una legge delle trasformazioni fisiche che sono operate dalle forze fisiche, essa scomparirà considerando gli atti della mente come funzioni nervose. Si vedrà che ogni perdita di equilibrio sopra addotta è una perdita di eguaglianza funzionale tra due elementi del sistema nervoso. E si vedrà che, come in altri casi, questa perdita di eguaglianza funzionale è dovuta a differenze nella incidenza delle forze.

§ **154**. Le masse di uomini, al pari di tutte le altre masse, mostrano una simil propensione similmente causata. Le piccole associazioni e le grandi società egualmente la manifestano; e sì nelle une come nelle altre, le differenziazioni sia governative sia industriali sono da essa iniziate. Diamo uno sguardo ai fatti distinguendoli in queste due classi.

Una società di affari, per quanto sia teoricamente eguale l'autorità de' suoi membri, diventa tosto un'associazione in cui l'autorità di un socio è tacitamente riconosciuta come maggiore di quella dell'altro o degli altri. Sebbene gli azionisti abbiano dato eguali poteri ai direttori della loro compagnia, presto sorgono tra essi delle diseguaglianze di potere; e spesso la supremazia di un direttore diventa così notevole, che le sue decisioni determinano la linea di condotta scelta dal consiglio di amministrazione. E nelle associazioni politiche, filantropiche, letterarie, e di altri generi, troviamo pure un processo simile di divi-

sione in parti dominanti e parti subordinate; poichè ciascuna à il suo capo, e i' suoi membri di minore autorità, e la massa di membri che non ànno autorità alcuna. Questi casi meno importanti in cui gruppi non organizzati di uomini, che si trovano in relazioni omogenee tra loro, si trasformano in gruppi organizzati di uomini legati da relazioni eterogenee, ci dànno la chiave per spiegare le diseguaglianze sociali. Le comunità barbare e incivilite presentano gli stessi caratteri: sono divise in classi, mentre ogni classe si distingue in unità più importanti e meno importanti; e questa struttura è il risultato gradualmente consolidatosi di un processo come quello di cui si ànno ogni giorno esempi nelle compagnie commerciali, e d'altro genere. Finchè gli uomini sono costituiti per agire gli uni sugli altri, sia con la forza fisica, sia con la forza del carattere, le lotte per la supremazia devono essere finalmente decise in favore di qualche classe o di qualche individuo; e la differenza una volta cominciata deve tendere a diventare sempre più spiccata. Distrutto l'equilibrio instabile, l'uniforme deve gravitare con crescente rapidità verso il multiforme. E così la supremazia e la subordinazione devono stabilirsi, come vediamo che si stabiliscono, in tutte le parti della struttura di una società, dalle grandi divisioni di classi che si estendono all'intero corpo sociale, fino alle consorterie di villaggio, e fino anche a ogni combriccola di scolari. Probabilmente si obietterà che tali cambiamenti risultano, non dalla omogeneità delle aggregazioni originarie, ma dalla loro non-omogeneità — da certe lievi differenze che esistono tra le loro unità fin dal principio. Questa è senza dubbio la causa prossima. Rigorosamente, tali cambiamenti si devono considerare come trasformazioni del relativamente omogeneo nel relativamente eterogeneo. Ma un'aggregazione di uomini assolutamente simili per le loro qualità subirebbe da ultimo una trasformazione analoga. Infatti in mancanza di uniformità nelle maniere di vita di ciascuno di essi — nelle loro occupazioni, nelle condizioni fisiche, nelle relazioni domestiche, e nelle abitudini di pensare e di sentire — devono sorgere tra essi delle differenze; e queste devono da ultimo iniziare differenziazioni sociali. Anche le ineguaglianze di salute cagionate da particolari accidenti turberanno, producendo ineguaglianze di facoltà fisiche e mentali, l'esatto equilibrio delle mutue azioni che esercitano le unità le une sulle altre; e l'equilibrio, una volta turbato, sarà inevitabilmente perduto.

Passando all'organizzazione industriale, e notando che la sua separazione in parte regolatrice e parte operaja è primieramente determinata, come la precedente, da differenze di facoltà (poichè le donne

e gli schiavi costituiscono le prime classi lavoratrici); ammettendo, pure, che anche tra i selvaggi alcune specializzazioni di poco conto sorgono dalle attitudini individuali; noi procediamo a osservare che le grandi divisioni industriali, verso le quali gravitano le società, sono dovute a dissomiglianze nelle circostanze esterne. Tali divisioni mancano finchè non si stabiliscono queste dissomiglianze. Nelle tribù nomadi nessun gruppo d'individui è permanentemente esposto a speciali condizioni locali; nè una tribù stazionaria, quando occupa soltanto un'area ristretta, mantiene di generazione in generazione spiccati contrasti nelle condizioni locali de' suoi membri; e in tali tribù non vi sono decise differenziazioni economiche. Ma quando una comunità, per conquista o altrimenti, si è estesa sopra un ampio tratto di suolo, e vi si è fissata in modo che i suoi membri vivono e muoiono nei loro rispettivi distretti, essa tiene le sue diverse sezioni in circostanze differenti; e allora essi non possono più rimanere simili nelle loro occupazioni. Quelli che vivono dispersi continuano a cacciare o a coltivare la terra; quelli che si espandono sulla riva del mare si dànno a occupazioni marittime; mentre gli abitanti di qualche punto scelto, forse per la sua posizione centrale, come luogo di riunioni periodiche, diventano commercianti, e così sorge una città. Negli adattamenti di queste unità sociali alle loro funzioni rispettive, vediamo un progresso dall'uniformità alla multiformità prodotto dall'incidenza dissimile delle forze. Più tardi nel processo della sociale evoluzione questi adattamenti locali si moltiplicano grandemente. Le differenze di suolo e di clima fanno sì che gli abitanti delle campagne nelle differenti parti del regno assumano occupazioni in parte specializzate, e diventino noti come principalmente produttori di buoi, o di pecore, o di grano, o di avena, o di luppoli, o di frutta. La gente che vive dove si scoprono terreni carboniferi si trasforma in una classe di scavatori di carbon fossile; gli abitanti della Cornovaglia si dànno al lavoro delle miniere perchè quel paese è ricco di metalli; e la manifattura del ferro costituisce l'industria predominante dove il metallo ferrico è abbondante. Liverpool si è data all'importazione del cotone, a cagione della sua vicinanza alla regione in cui si fabbricano i prodotti di cotone; e per analoghe ragioni Hull è divenuto il porto principale in cui s'importano le lane straniere. Così in generale e in particolare, le eterogeneità industriali dell'organismo sociale dipendono primieramente dall'azione che esercitano le circostanze locali. Quelle divisioni di lavoro che, sotto un altro aspetto, furono interpretate come dovute alla direzione del moto nella linea della minor resistenza (§ 80), sono qui interpretate come dovute a differenze nelle forze incidenti; e

le due interpretazioni si accordano perfettamente l'una con l'altra. Infatti ciò che in ogni caso *determina* la direzione della minima resistenza, è la distribuzione delle forze che si devono superare; e quindi le dissomiglianze di distribuzione nelle località separate producono necessariamente dissomiglianze nelle linee seguite dalle azioni umane in quelle località — producono differenziazioni industriali.

§ **155.** Ci resta ancora da mostrare che questa verità generale è dimostrabile *a priori* — che l'instabilità dell'omogeneo è un corollario della persistenza della forza. Già questo è stato tacitamente ammesso, ma qui sarà opportuno dare a tale fatto implicitamente presupposto la forma di una prova definita.

Quando si colpisce una massa di materia con una forza tale da inciderla o da ridurla in pezzi, vediamo che il colpo agisce differentemente sulle differenti sue parti, e che le differenze sono la conseguenza delle diverse relazioni di queste parti rispetto alla forza impressa. La parte colpita è spinta verso il centro della massa. Essa quindi comprime e tende a spostare le parti poste più vicine al centro. Queste, tuttavia, non possono essere compresse o spinte via dal loro posto senza premere sulle parti circostanti. E quando il colpo è violento abbastanza per rompere la massa, vediamo, nella dispersione a forma di raggio dei frammenti, che il momento originario si è diviso in numerosi momenti minori, dissimili per le loro direzioni. Vediamo che le parti sono differentemente modificate dalla forza che le rompe, perchè esse si trovano in relazioni differenti rispetto a questa forza per la loro direzione e i loro punti di collegamento — che gli effetti, essendo il prodotto complessivo della forza e delle condizioni, non possono essere simili in parti che sono sottoposte a condizioni differenti. Un corpo su cui cade del calore raggiante ci offre un esempio ancora più chiaro di questa verità. Si prenda il caso più semplice — quello di una sfera. Mentre la parte più vicina al centro d'irradiazione riceve i raggi ad angolo retto, questi colpiscono le altre parti del lato esposto sotto tutti gli angoli che variano da 90° fino a 0°. Le vibrazioni molecolari, propagate attraverso la massa della superficie che riceve il calore, procedono verso l'interno sotto angoli che differiscono per ogni punto. Inoltre le parti interne, raggiunte dalle vibrazioni che procedono da tutti i punti del lato riscaldato, devono essere tanto più diversamente modificate quanto più sono dissimili le loro posizioni. Così che le molecole costituenti la massa, sia che si trovino sull'area ricevente, sia nel mezzo, sia al lato opposto, sono gettate in istati di vibrazione più o meno dissimili gli uni dagli altri.

Ma ora qual è il significato ultimo della conclusione che una forza produce cambiamenti differenti in tutti i punti di una massa uniforme, perchè le parti della massa si trovano in relazioni differenti rispetto a questa forza? Per comprender ciò pienamente, dobbiamo considerare ogni parte come sottoposta simultaneamente ad altre forze — quelle di gravitazione, di coesione, di moto molecolare, etc. L'effetto operato da una forza addizionale dev'essere la risultante di essa e delle forze già in azione. Se le forze, che già operavano su due punti di un aggregato, differiscono per la loro direzione risultante, gli effetti prodotti su queste due parti da nuove forze eguali devono essere differenti per la loro direzione. Perchè devono essi differire? Perchè la dissomiglianza, che esiste tra le due serie di fattori, deriva dalla presenza in una delle serie di qualche forza diretta in modo speciale che non è presente nell'altra; e il fatto che questa forza produrrà un effetto, che rende il risultato totale in un caso differente da quello prodotto nell'altro, è un corollario necessario della persistenza della forza. Ancor più manifesto diventa il fatto che le parti di un aggregato disposte in modo dissimile devono essere differentemente modificate da una forza incidente, quando ricordiamo che le *quantità* di forza incidente, a cui ciascuna di queste parti è sottoposta, non sono eguali, come sopra si è supposto, ma sono quasi sempre diseguali. Osserviamo di nuovo gli esempi già dati. Le intensità di una forza raggiante esterna, cui le differenti parti di un aggregato ricevono, presentano contrasti considerevoli: abbiamo il contrasto tra la quantità di forza che cade sul lato vicino al centro d'irradiazione, e la quantità, o piuttosto la nessuna quantità, che cade sul lato opposto; abbiamo i contrasti nelle quantità ricevute dalle aree differentemente situate sul lato esposto; e abbiamo gl'infiniti contrasti tra le quantità ricevute dalle varie parti dell'interno. Similmente quando una forza meccanica si esplica sopra un aggregato qualunque, o per collisione, o per pressione continuata, o per tensione, le intensità delle spinte distribuite in tutta la massa sono manifestamente dissimili nelle differenti posizioni. Ed è ovvio che l'ordinaria azione chimica agisce più efficacemente sulla superficie che sul centro, e spesso sopra una parte della superficie più che sull'altra. Ma il dire che le differenti parti di un aggregato ricevono differenti quantità di forza capace di trasformarle, è come dire che se erano da prima omogenee, esse devono esser rese in un grado proporzionato eterogenee; poichè, essendo la forza persistente, le differenti quantità di forza che cadono sulle differenti parti devono operare in esse differenti quantità di effetto — differenti cambiamenti. Un'altra deduzione ancora analoga alle precedenti è ne-

cessaria per completare l'argomento. Anche indipendentemente dall'azione di una forza esterna, l'equilibrio di un aggregato omogeneo deve essere distrutto dal fatto che le sue parti agiscono in modo ineguale le une sulle altre. Quella mutua influenza che produce l'aggregazione (per non citare altre mutue influenze) deve operare differenti effetti sulle differenti parti; poichè ciascuna di esse è esposta a questa forza con intensità e direzioni diverse. Ciò si vedrà chiaramente ricordando che le parti, di cui il tutto è composto, si possono separatamente considerare come dei tutti minori; che su ciascuno di questi tutti minori l'azione dell'intero aggregato diventa allora una forza incidente esterna; che tale forza incidente esterna deve, come sopra si è mostrato, operare cambiamenti dissimili nelle parti di un tutto minore; e che se ciascuno dei tutti minori è reso perciò eterogeneo, l'intero aggregato diventa anch'esso eterogeneo.

L'instabilità dell'omogeneo si può dunque dedurre da quella verità primordiale che sta a base della nostra intelligenza. Una omogeneità stabile soltanto è ipoteticamente possibile. Se centri di forza, assolutamente uniformi per la loro intensità, fossero diffusi con uniformità assoluta in uno spazio illimitato, essi rimarrebbero in equilibrio. Questa supposizione tuttavia, sebbene verbalmente intelligibile, è tale che non può essere rappresentata nel pensiero; poichè lo spazio illimitato è inconcepibile. Ma tutte le forme finite dell'omogeneo — tutte le forme di esso che possiamo conoscere o concepire, devono inevitabilmente cadere nell'eterogeneità; e il meno eterogeneo deve cadere nel più eterogeneo. In tre modi diversi la persistenza della forza rende ciò necessario. Lasciando da parte gli agenti esterni, ogni unità di un tutto omogeneo dev'essere modificata diversamente da tutte le altre dall'azione aggregata che le altre esercitano su di essa. Siccome la forza risultante esercitata dall'aggregato su ciascuna unità non è mai la stessa in due casi diversi per l'intensità e per la direzione, e per solito non è la stessa nè pure per l'una o per l'altra, una forza incidente, anche se è uniforme d'intensità e di direzione, non può produrre effetti simili sulle unità. E siccome la varia posizione delle parti in relazione a una forza incidente impedisce ch'esse la ricevano con intensità e direzioni uniformi, sorge inevitabilmente un'ulteriore differenza negli effetti prodotti su di esse.

È necessaria un'ultima osservazione. Alla conclusione che i cambiamenti con cui *comincia* l'Evoluzione sono resi in tal modo necessari, si à da aggiungere la conclusione che questi cambiamenti devono *continuare*. L'assolutamente omogeneo (supponendo ch'esso esista) deve per-

dere il suo equilibrio; e il relativamente omogeneo deve cadere nel relativamente meno omogeneo. Ciò che è vero per qualunque massa totale, è vero per le parti in cui essa si divide. L'uniformità di ciascuna di queste parti deve inevitabilmente perdersi nella multiformità, come vi si perdette quella del tutto originario; e per analoghe ragioni. E così i cambiamenti continui che caratterizzano l'Evoluzione, in quanto sono costituiti dal passaggio dell'omogeneo nell'eterogeneo, e del meno eterogeneo nel più eterogeneo, sono necessarie conseguenze della persistenza della forza.

[Un piccolo cambiamento nella definizione dell'Evoluzione, indicato in una nota alla fine del Capitolo XVII di questa parte, dev'esser qui richiamato in quanto implica un cambiamento correlativo in questo capitolo. Qui, come prima, non si è insistito sufficientemente sul cambiamento richiesto, sebbene già espresso in modo implicito (§ 149), e la mancanza d'insistenza rende facili le interpretazioni erronee. Per ragioni simili a quelle già date, le spiegazioni richieste non si possono fare in questo punto. Il lettore le troverà nell'Appendice *A*.]

Capitolo XX.

La moltiplicazione degli effetti.

§ **156.** Alla causa di crescente complessità esposta nell'ultimo capitolo, dobbiamo in questo capitolo aggiungerne un'altra. Sebbene sia secondaria in ordine di tempo, essa non può quasi dirsi secondaria in ordine d'importanza. Anche in mancanza della causa già assegnata, essa renderebbe necessario un cambiamento dall'omogeneo all'eterogeneo; e combinandosi con quella, rende questo cambiamento a un tempo più rapido e più complesso. Per giungere a scoprirla, dobbiamo soltanto seguire un passo più innanzi quel conflitto tra la forza e la materia che abbiamo già delineato. Procediamo a far questo.

Come si è già mostrato, quando i componenti di un aggregato uniforme sono sottoposti a una forza uniforme, essi, trovandosi in differenti condizioni, sono differentemente modificati. Ma mentre ci siamo occupati delle varie parti dell'aggregato in quanto subiscono cambiamenti dissimili, non abbiamo ancora considerato i cambiamenti dissimili simultaneamente prodotti sulle varie parti della forza incidente. Questi devono essere così numerosi come gli altri. Nel differenziare le parti su cui essa cade in modi diversi, la forza incidente deve essa stessa subire differenziazioni corrispondenti. Invece di essere come prima una forza uniforme, essa deve in seguito divenire una forza multiforme — un gruppo di forze dissimili. Alcune illustrazioni renderanno manifesta questa verità.

Nel caso, poco addietro citato, di un corpo fatto a pezzi da una violenta collisione, oltre al cambiamento di una massa omogenea in un gruppo eterogeneo di frammenti dispersi, v'è un cambiamento del momento omogeneo in un gruppo di momenti eterogenei, e per l'intensità e per la direzione. Similmente accade nelle forze che conosciamo come luce e calore. Dopo la dispersione di queste forze da un corpo raggiante verso tutti i punti, esse sono novamente disperse verso tutti i punti dai corpi su cui cadono. Dei raggi di Sole, che divergono in ogni senso,

alcuni pochi colpiscono la Luna. Questi sono riflessi sotto tutti gli angoli della superficie della Luna, e di questi raggi riflessi alcuni giungono alla Terra. Per un processo consimile i pochi che arrivano sulla Terra sono di nuovo diffusi: alcuni nello spazio, altri da oggetto a oggetto. E in ogni occasione, quella parte di raggi che sono trasmessi invece di esseri riflessi, subiscono rifrazioni o altri cambiamenti che egualmente distruggono la loro uniformità. Più di questo è vero. Per il conflitto con la materia, una forza uniforme è in parte cambiata in forze che differiscono per le loro direzioni, e in parte si trasforma in forze che differiscono per la loro natura. Quando un corpo urta contro un altro, ciò che noi consideriamo per solito come l'effetto è un cambiamento di posizione o movimento in uno dei corpi o in tutti e due. Ma questa è un'idea assai incompleta del fatto. Oltre al risultato meccanico visibile, si produce del suono — una vibrazione in uno dei corpi o in ambedue e nell'aria ambiente; e sotto certe circostanze chiamiamo questo l'effetto. Di più, l'aria non è stata posta semplicemente in vibrazione; il passaggio dei corpi à fatto sorgere in essa delle correnti. Inoltre, se nell'urto non à luogo quel grande cambiamento di struttura che chiamiamo frattura, v'è però uno spostamento delle particelle dei due corpi intorno al punto di collisione; fino a produrre in alcuni casi una condensazione visibile. Oltre a ciò questa condensazione è accompagnata dalla genesi di calore. In alcuni casi una scintilla — cioè, della luce — risulta dall'incandescenza di qualche particella staccata nell'urto. Così, per effetto della originaria forza meccanica spesa nella collisione, si sono prodotte almeno cinque specie di forze. Consideriamo ancora l'accensione di una candela. Anzi tutto c'è un cambiamento chimico come conseguenza dell'elevamento di temperatura. Una volta iniziatosi il processo di combinazione per effetto del calore esterno, à luogo una continua formazione di biossido di carbonio, di acqua, etc. Insieme con questo processo di combinazione v'è una produzione di calore; v'è una produzione di luce; si sviluppa una colonna ascendente di gas riscaldati; si stabiliscono correnti nell'aria circostante. Nè la decomposizione di un'unica forza in molte forze si arresta qui. Ciascuno dei diversi cambiamenti operati diventa la causa di ulteriori cambiamenti. Il biossido di carbonio sviluppato si combinerà alla fine con qualche base; o sotto l'azione dei raggi solari cederà il suo carbonio alla foglia di una pianta. L'acqua modificherà lo stato igrometrico dell'aria all'intorno, o, se la corrente di gas caldi che la contengono s'imbatte in un corpo freddo, essa si condenserà; alterando la temperatura, e forse lo stato chimico, della superficie cui ricopre. Il calore svilup-

pato dalla combustione della candela ne fonde il sego, e dilata qualunque altra cosa ch'esso giunge a riscaldare. La luce, cadendo su varie sostanze, provoca in esse delle reazioni dalle quali essa è decomposta, e così si producono diversi colori. Similmente avviene in queste azioni secondarie, che si possono seguire in ramificazioni sempre più moltiplicantisi, finchè diventano troppo piccole per poter essere apprezzate. Universalmente, dunque, l'effetto è più complesso della causa. Tanto se l'aggregato su cui essa agisce è omogeneo quanto se è altrimenti, una forza incidente si trasforma per effetto del conflitto in una quantità di forze che differiscono per la loro intensità, o direzione, o natura; o per tutti quei rapporti. E di questo gruppo di forze variamente modificate, ciascuna subisce da ultimo una simile trasformazione.

Osserviamo ora come il processo di evoluzione sia promosso da questa moltiplicazione di effetti. Una forza incidente decomposta dalle reazioni di un corpo in un gruppo di forze dissimili, diventa la causa di un aumento secondario di multiformità nel corpo che la decompone. Per effetto delle reazioni delle varie parti, differentemente modificate come abbiamo visto che devono essere, la forza incidente deve essa stessa dividersi in parti differentemente modificate. Ogni divisione differenziata dell'aggregato diventa quindi un centro da cui novamente si diffonde una divisione differenziata della forza originaria. E siccome forze dissimili devono produrre risultati dissimili, ciascuna di queste forze differenziate deve produrre, in tutto l'aggregato, un'ulteriore serie di differenziazioni. È ovvio che questa causa secondaria del cambiamento dall'omogeneità all'eterogeneità diventa tanto più potente quanto maggiormente cresce l'eterogeneità. Quando le parti, in cui si è separato un tutto in processo di evoluzione, ànno acquistato nature molto differenti, esse reagiranno necessariamente in modi assai diversi su una forza incidente — esse divideranno una forza incidente in altrettanti gruppi di forze che presenteranno forti contrasti tra loro. E ciascuna di queste parti, diventando il centro di una serie affatto distinta d'influenze, deve accrescere il numero di cambiamenti secondari distinti che si operano in tutto l'aggregato. Un altro corollario ancora si à da aggiungere. Il numero di parti dissimili, di cui consiste un aggregato, è un fattore importante nel processo. Ogni nuova divisione specializzata è un nuovo centro di forze specializzate, e dev'essere un'ulteriore sorgente di complicazione tra le forze che operano in tutta la massa — un'ulteriore sorgente di eterogeneità. La moltiplicazione degli effetti deve procedere in progressione geometrica.

§ **157.** Le parti disperse di una nebula irregolare che stanno per essere attirate insieme, o integrate, non possono manifestare in un modo definito i caratteri secondari dell'evoluzione: questi presuppongono un aggregato già formato. Possiamo dire soltanto che i componenti mezzo indipendenti, ciascuno dei quali è attratto da tutti mentre tutti sono attratti da ciascuno, mostrano nei loro vari momenti, differenti per la loro intensità e per la loro direzione, una moltiplicazione di effetti prodotti da una singola forza di gravitazione.

Ma ammettendo che il processo integrativo abbia generato alla fine una singola massa di materia nebulosa, allora la simultanea condensazione e rotazione ci mostrano come due effetti della forza di aggregazione, da principio solo leggermente divergenti, diventino da ultimo in modo considerevole differenziati. Un maggiore schiacciamento ai poli di questo sferoide deve aver luogo per l'azione combinata di queste due forze, a misura che il volume diminuisce e la rotazione diventa più rapida; e questo noi possiamo considerare come un terzo effetto. La genesi di calore, che accompagna l'accrescimento di densità, è una conseguenza ancora di un altro ordine — conseguenza certamente non semplice; poichè le varie parti della massa, essendo diversamente condensate, devono essere diversamente riscaldate. Agendo su tutti i punti di uno sferoide gasoso, le cui parti sono dissimili per la temperatura, le forze di aggregazione e di rotazione devono operare un'ulteriore serie di cambiamenti: esse devono determinare correnti di circolazione, sia generali sia locali. In una fase posteriore, oltre al calore, si produrrà della luce. Così senza intrattenersi sulla probabilità di combinazioni chimiche e di perturbazioni elettriche, è manifesto che, supponendo che la materia esistesse originariamente in uno stato diffuso, la forza prima uniforme che ne causò l'aggregazione dev'essersi a grado a grado divisa in forze differenti; e che ogni ulteriore fase di complicazione nell'aggregato risultante deve avere iniziato nuove suddivisioni di questa forza — una nuova moltiplicazione di effetti, che accresce l'eterogeneità anteriore.

Questa parte dell'argomento può tuttavia essere adeguatamente sostenuta senza ricorrere ad alcuna illustrazione ipotetica come la precedente. Gli attributi astronomici della Terra basteranno, anche per sè stessi, al nostro proposito. Consideriamo da prima gli effetti del suo moto di rotazione. V'è lo schiacciamento della forma ai poli; v'è l'alternarsi del giorno e della notte; vi sono certe correnti marine costanti; e vi sono certe costanti correnti atmosferiche. Si consideri poi la serie di conseguenze secondarie dovute alla divergenza del piano di rotazione della Terra dal piano della sua orbita. Le molte variazioni delle stagioni, tanto simul-

tanee quanto successive, che ànno luogo in ogni dove sulla sua superficie, derivano da questa causa. L'attrazione esterna della Luna e del Sole, agendo sul rigonfiamento equatoriale di questo sferoide in rotazione con l'asse inclinato, produce il moto detto di nutazione, e quel moto più lento e più ampio da cui risulta la precessione degli equinozi, con le sue varie conseguenze. E poi da questa stessa forza sono generate le maree, acquee e atmosferiche.

Forse però il modo più semplice per mostrare la moltiplicazione degli effetti tra i fenomeni di quest'ordine sarà quello di descrivere le azioni esercitate da un membro qualunque del Sistema Solare sugli altri. Un pianeta produce direttamente nei pianeti vicini certe perturbazioni apprezzabili, che complicano quelle altrimenti prodotte in essi; e nei pianeti più lontani produce direttamente certe perturbazioni meno visibili. Questa è una prima serie di effetti. Ma ciascuno dei pianeti perturbati è esso stesso una sorgente di perturbazioni — ciascuno influisce direttamente su tutti gli altri. Quindi, avendo il pianeta *A* attirato il pianeta *B* via dalla posizione che avrebbe occupato in assenza di *A*, le perturbazioni che *B* genera sono differenti da quelle che sarebbero altrimenti state; e similmente accade nei pianeti *C*, *D*, *E*, etc. Ecco dunque una serie secondaria di effetti, ben più numerosi sebbene d'intensità assai minore. Siccome queste perturbazioni indirette devono fino a un certo punto modificare i movimenti di ciascun pianeta, ne risulta da esse una serie terziaria; e così di seguito, come onde che sempre più moltiplicandosi e diminuendo in efficacia si propagano in tutto il sistema.

§ **158.** Se la Terra si è formata per effetto della concentrazione di una materia diffusa, essa dev'essere stata da principio incandescente; e si accetti o si respinga l'ipotesi nebulare, questa originaria incandescenza della Terra si può ora considerare come induttivamente stabilita — o, se non stabilita, resa almeno così probabile ch'essa è una dottrina geologica generalmente ammessa. Parecchi risultati del graduale raffreddamento della Terra — come la formazione di una crosta, la solidificazione degli elementi sublimati, la precipitazione dell'acqua, etc. — sono stati già notati, e io novamente li richiamo soltanto per indicare ch'essi sono gli effetti simultanei dell'unica causa, la diminuzione del calore. Ora osserviamo tuttavia i molteplici cambiamenti che in seguito sorgono dalla continuazione di questa unica causa. La Terra, diminuendo di temperatura, deve contrarsi. Quindi la crosta solida che esiste in qualunque momento diventa tosto troppo grande per il nucleo che si restringe, e siccome è incapace di sostenersi, essa inevitabilmente

segue il nucleo. Ma un involucro sferoidale non può, deprimendosi, venire in contatto con un più piccolo sferoide interno senza rompersi: si formeranno delle rughe, come accade sulla buccia di una mela quando il volume del frutto diminuisce per evaporazione. A misura che progredisce il raffreddamento e l'involucro s'ingrossa, le elevazioni che derivano da queste contrazioni devono diventare più grandi, formando da ultimo colline e montagne; e i più recenti sistemi di montagne così prodotti devono non solo essere più elevati, come infatti troviamo, ma devono essere anche più lunghi, e tali pure sono realmente. Così, lasciando da parte altre forze modificatrici, vediamo quale immensa eterogeneità di superficie sorge dall'unica causa, la perdita di calore — eterogeneità che il telescopio ci mostra trovarsi egualmente nella Luna, dove sono mancati gli agenti acquei e atmosferici. Ma dobbiamo notare un'altra specie di eterogeneità di superficie, simultaneamente causata. Mentre la crosta della Terra era sottile, le eminenze prodotte dalle sue contrazioni non solo devono essere state piccole per l'altezza e la lunghezza, ma i tratti di suolo fra esse compresi devono aver riposato con comparativa regolarità sullo sferoide liquido sottoposto; e l'acqua deve essersi egualmente distribuita in quelle regioni artiche e antartiche dove prima si condensò. Ma di mano in mano che la crosta diventava più grossa e acquistava una resistenza corrispondente, le linee di frattura in essa prodotte si fecero a più grandi distanze l'una dall'altra; le superficie intermedie seguirono il nucleo in contrazione con minore uniformità; e ne risultarono per conseguenza più vaste aree di terra e di acqua. Se taluno, dopo avere avvolto un arancio con carta velina, e dopo avere osservato come sono piccole le rughe, e come giacciono egualmente sulla superficie dell'arancio gli spazi che le separano, l'avvolgerà poi con grosso cartone e noterà tanto la maggiore altezza delle elevazioni quanto gli spazi più ampi in cui la carta non tocca l'arancio, egli vedrà che a misura che l'involucro solido della Terra diventava più spesso, le aree d'inalzamento e di depressione si fecero più grandi. In luogo di isole più o meno omogeneamente sparse in tutti i punti di un mare esteso su l'intera superficie del globo, devono essere sorte a grado a grado configurazioni eterogenee di continenti e oceani, come quelle che ora noi conosciamo. Questi cambiamenti simultanei nell'estensione e nell'elevazione delle terre avevano, per conseguenza, un'altra specie ancora d'eterogeneità — quella delle linee costiere. Una superficie abbastanza eguale elevata sull'oceano avrà una riva semplice, regolare; ma una superficie resa varia da altipiani e intersecata da catene di monti presenterà, elevandosi sull'oceano, un contorno estrema-

mente irregolare, sia nei caratteri principali, sia nei particolari. Senza termine dunque è l'accumulazione dei risultati geologici e geografici prodotti da questa causa unica — la dispersione del calore primitivo della Terra.

Quando dagli agenti che i geologi chiamano ignei passiamo agli agenti acquei e atmosferici, vediamo una simile complicazione di effetti sempre crescente. Le azioni degradatrici dell'aria e dell'acqua sono andate modificando, fin dal principio, ogni superficie esposta: ovunque operando molti cambiamenti diversi. Come già si è detto (§ 69), la sorgente originaria di questi movimenti gasosi e fluidi, che producono la degradazione, è il calor solare. La trasformazione di questo calore in vari modi di energia, secondo la natura e la condizione della materia su cui esso cade, è la prima fase di complicazione. I raggi del Sole, andando a colpire sotto tutti gli angoli una sfera che presenta di momento in momento differenti parti della sua superficie e che di momento in momento le sottrae alla loro azione, e ciascuna di esse per un tempo differente ogni giorno in tutto l'anno, dovrebbero produrre una varietà considerevole di cambiamenti anche se la sfera fosse uniforme. Ma siccome cadono sopra una sfera circondata da un'atmosfera, in cui le nubi occupano grandi estensioni, ma lasciano scoprire qui vasti tratti di mare, là una pianura, altrove delle montagne, e in altri punti regioni di neve e di ghiaccio, i raggi solari producono in essa innumerevoli movimenti diversi. Si stabiliscono correnti d'aria di ogni ampiezza, direzione, velocità e temperatura; e così pure correnti marine che offrono simili contrasti nei loro caratteri. In questa regione la superficie presenta processi di evaporazione; in quella si precipita la rugiada; e in un'altra discende la pioggia — differenze che derivano da variazioni nel rapporto tra l'assorbimento e l'irradiazione del calore in ogni luogo. A una cert'ora un rapido abbassamento di temperatura conduce alla formazione del ghiaccio, con una concomitante espansione dei corpi umidi che si congelano; mentre in un'altra lo scioglimento del ghiaccio libera i frammenti spostati di questi corpi. E poi, passando a una seconda fase di complicazione, vediamo che le molte specie di movimenti, causati direttamente o indirettamente dai raggi del Sole, producono separatamente risultati che variano secondo le condizioni. L'ossidazione, la siccità, il vento, il gelo, la pioggia, i ghiacciai, i fiumi, le onde, e altri agenti degradatori operano disintegrazioni di cui le circostanze locali determinano l'intensità e la qualità. Agendo sopra un masso di granito, tali agenti in alcuni punti producono un effetto appena apprezzabile; in altri cagionano sfaldature sulla superficie, donde risultano mucchi di de-

triti e di ciottoli; e altrove, dopo aver decomposto il feldspato in un'argilla bianca, la trasportano via insieme col quarzo e con la mica, e depositano questi minerali in strati separati, sul fondo dei fiumi o dei mari. Quando il terreno esposto consiste di parecchie formazioni dissimili, sedimentarie e ignee, ànno luogo cambiamenti proporzionalmente più eterogenei. Le formazioni essendo suscettibili di disintegrazione in gradi differenti, ne segue un'accresciuta irregolarità di superficie. I corsi d'acqua vicini, scorrendo su terreni di diversa costituzione, trasportano al mare combinazioni formate di elementi dissimili; e così ànno origine parecchi nuovi strati di composizione distinta. E qui, in vero, possiamo vedere assai chiaramente come l'eterogeneità degli effetti cresce in una progressione geometrica con l'eterogeneità dell'oggetto su cui la forza si esercita. Per chiarire più completamente questa verità in relazione al mondo inorganico, consideriamo ciò che risulterebbe da una estesa catastrofe cosmica — per esempio da una grande depressione in tutta l'America Centrale. I risultati immediati sarebbero essi stessi sufficientemente complessi. Oltre agl'innumerevoli dislocamenti di strati, alle ejezioni di materia ignea, alla propagazione di vibrazioni telluriche alla distanza di molte migliaia di miglia all'intorno, alle forti esplosioni, e ai getti di gas, l'Oceano Atlantico e il Pacifico si precipiterebbero per riempire lo spazio rimasto vuoto, ne verrebbe un successivo rigurgito di onde enormi, che attraverserebbero i due oceani e produrrebbero miriadi di cambiamenti lungo le loro rive, e si formerebbero corrispondenti onde atmosferiche complicate dalle correnti che circondano ogni apertura vulcanica, e a tutto ciò si aggiungerebbero le scariche elettriche che accompagnano le eruzioni. Ma questi effetti temporanei sarebbero insignificanti paragonati con gli effetti permanenti. Le complesse correnti dell'Atlantico e del Pacifico sarebbero alterate nella loro direzione e intensità. La distribuzione di calore operata da queste correnti sarebbe diversa da quella che è ora. La disposizione delle linee isoterme si cambierebbe non solo nei continenti vicini ma anche in tutta l'Europa. Le maree fluirebbero differentemente dal modo in cui fluiscono al presente. Vi sarebbe una modificazione più o meno grande dei venti nel loro movimento periodico, nella forza, direzione, qualità; e la pioggia quasi in nessun punto cadrebbe più nelle stesse epoche e nella stessa quantità in cui cade ora. In tutti questi cambiamenti, ciascuno dei quali ne comprende innumerevoli minori, si può vedere l'immensa eterogeneità dei risultati prodotti da un'unica forza, quando questa forza agisce sopra un'area precedentemente complicata: il che implica che fin dal principio la complicazione à progredito con una rapidità crescente.

§ 159. Dobbiamo quindi seguire in tutta l'evoluzione organica questo stesso principio ovunque dominante. E qui, dove la trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo fu prima osservata, è meno facile dimostrare in un modo diretto la produzione di molti cambiamenti per opera di una sola causa. L'eredità complica ogni cosa. Non di meno, possiamo stabilire la nostra proposizione con prove indirette.

Per via di preparazione osserviamo come sono numerosi i cambiamenti che uno stimolo energico opera su un organismo adulto — un essere umano per esempio. Un rumore o una vista allarmante, oltre le impressioni prodotte sugli organi dei sensi e sui nervi, può determinare una scossa subitanea, un grido, una distorsione della faccia, un tremito consecutivo al rilassamento generale dei muscoli, un'esagerata traspirazione, e forse un arresto dell'azione del cuore, seguìto da sincope; e se il sistema è debole, può sorgere una infermità con la sua lunga serie di sintomi complicati. Lo stesso avviene in certe malattie. Una piccolissima quantità di *virus* vajoloso introdotto nell'organismo cagionerà, in un caso grave, nella prima fase, brividi, riscaldamento della pelle, accelerazione del polso, ruvidità nella lingua, perdita di appetito, sete, malessere all'epigastrio, vomito, cefalalgia, dolori nel dorso e nelle membra, debolezza muscolare, convulsioni, delirio, etc.; nella seconda fase, eruzione cutanea, prurito, ronzìo, mal di gola, gonfiamento alle fauci, salivazione, tosse, raucedine, dispnea, etc.; e nella terza fase, infiammazioni edematose, pneumonite, pleurite, diarrea, infiammazione del cervello, oftalmia, erisipela, etc.; e ciascuno di questi sintomi enumerati è esso stesso più o meno complesso. Ora basta soltanto considerare che questa produzione di molti cambiamenti per opera di un'unica forza, in un organismo adulto, deve in parte aver luogo nello stesso modo in un organismo embrionale, per comprendere come anche in questo vi dev'essere una moltiplicazione di effetti che tende continuamente a produrre una crescente eterogeneità. Ogni organo a misura che si sviluppa serve, con le sue azioni e reazioni sugli altri, a generare nuove complessità. Le prime pulsazioni del cuore fetale devono simultaneamente promuovere lo svolgimento di ogni parte. Il crescimento di ciascun tessuto, togliendo al sangue degli elementi secondo proporzioni speciali, deve modificare la costituzione del sangue; e così deve modificare la costituzione di tutti gli altri tessuti. Le azioni distributive, siccome richiedono un certo consumo, rendono necessario che il sangue s'incorpori materie da eliminare, le quali devono influire sul resto dell'organismo, e forse, come alcuni credono, dànno origine alla formazione degli organi escretori. Le connessioni nervose tra i visceri devono inoltre moltipli-

care le loro reciproche influenze. E così accade in ogni modificazione di struttura — in ogni parte nuova e in ogni alterazione nei rapporti tra le parti. Una prova più diretta deriva dal fatto, che lo stesso germe può svolgersi in forme differenti secondo le circostanze. Così, durante i primi stadi del suo sviluppo, ogni germe è senza sesso — diventa maschio o femmina secondo che determina l'equilibrio delle forze che agiscono su di esso. Ancora, è noto che la larva di un'ape operaja diverrà sviluppandosi un'ape regina se, prima di un certo periodo, le vien dato un nutrimento come quello con cui sono nutrite le api regine. Poi c'è il fatto ancor più sorprendente che le formiche e le termite ci offrono. Riley, Grassi, Haviland e Hart ànno mostrato che le differenze di nutrizione dànno origine non solo alle differenze tra maschi e femmine ma anche ai diversi caratteri degli operai, dei guerrieri, e delle nutrici (*). Il grado variabile di nutrizione, dopo avere iniziato la dissomiglianza di sesso, determina poi le dissomiglianze degli organi esterni posseduti dalle varie classi d'individui senza sesso. Abbiamo infine la prova, ancor più direttamente rilevante, offerta dagli effetti della castrazione. Se la rimozione di certi organi impedisce lo sviluppo di certi altri organi in parti remote dell'organismo — nell'uomo il sistema vocale, la barba, alcuni caratteri di forma generale, alcuni istinti e altri caratteri mentali — allora è chiaro che dove questi organi non sono stati rimossi, la presenza di essi determina il verificarsi di questi vari cambiamenti di sviluppo, e senza dubbio molti cambiamenti minori che non sono appariscenti. Qui il fatto che una causa produce molti effetti nel corso dell'evoluzione organica è incontestabile. Senza dubbio noi siamo, e dobbiamo per sempre continuare a essere, incapaci di concepire quelle misteriose proprietà per cui il germe, quando è sottoposto a influenze adatte, subisce i cambiamenti speciali che generano, e costituiscono principalmente, le trasformazioni di un organismo evolventesi; sebbene possiamo coerentemente supporre ch'esse rappresentano una serie infinita di modificazioni ereditate risultanti dall'instabilità dell'omogeneo, dalla moltiplicazione degli effetti, e da un altro fattore che devesi ancora stabilire. Tutto ciò che qui sosteniamo è che, dato un germe il quale possiede queste proprietà misteriose, l'evoluzione di un organismo da esso dipende, in parte, dalla moltiplicazione degli effetti che abbiamo visto essere una causa dell'evoluzione in generale, fin dove l'abbiamo già seguita.

(*) Vedi *Principles of Biology*, vol. I, pp. 680-8.

Quando, lasciando lo sviluppo delle singole piante e dei singoli animali, passiamo a quello della Flora e della Fauna della Terra, l'argomento procede di nuovo chiaro e semplice. Sebbene, come si è già ammesso, i fatti frammentari che la Paleontologia à accumulato non ci autorizzano in modo evidente ad affermare che, attraverso le epoche geologiche, si sono svolti organismi più eterogenei, e più eterogenei gruppi di organismi; tuttavia ora vedremo che vi dev' essere sempre stata una tendenza verso questi risultati. Troveremo che la produzione di molti effetti per opera di un'unica causa, la quale, come si è già mostrato, non à cessato mai di accrescere l'eterogeneità fisica della Terra, à reso inoltre necessaria una crescente eterogeneità negli organismi che la abitano, individualmente e collettivamente. Una illustrazione renderà chiaro questo fatto. Si supponga che per mezzo di sollevamenti, i quali si succedono, come è noto, a lunghi intervalli, l'Arcipelago delle Indie Orientali si elevi in modo da formare un continente e una catena di montagne lungo l'asse di elevazione. Per effetto del primo di questi sollevamenti, le piante e gli animali di Borneo, di Sumatra, della Nuova Guinea, e delle altre isole, sarebbero sottoposti a sistemi leggermente modificati di condizioni. Il clima di ciascuna isola subirebbe delle alterazioni nella temperatura, nell'umidità, e nelle sue variazioni periodiche, mentre le differenze locali si moltiplicherebbero. Le modificazioni influirebbero, forse in modo inapprezzabile, sull'intera Flora e Fauna della regione. Il cambiamento di livello produrrebbe altre modificazioni, varie nelle differenti specie, e anche nei differenti membri della stessa specie, secondo la loro distanza dall'asse di elevazione. Le piante che crescono soltanto sulla riva del mare, in località speciali, potrebbero estinguersi. Altre che vivono solo in acquitrini di una certa umidità, sopravvivendo, subirebbero probabilmente cambiamenti visibili di aspetto. Mentre alterazioni più notevoli avrebbero luogo in alcune delle piante che si diffondono sulle terre di recente emerse dall'acqua. Gli animali e gl'insetti viventi in queste piante modificate sarebbero essi stessi in qualche grado modificati dai cambiamenti di cibo, come dai cambiamenti di clima; e le modificazioni sarebbero più spiccate là dove, in seguito al graduale decadimento o alla sparizione di un genere di piante, un genere affine venisse a servire di nutrimento. Nel corso delle molte generazioni che si succederebbero prima di un altro sollevamento, le alterazioni sensibili o insensibili in tal guisa prodotte in ciascuna specie si organizzerebbero — in tutte le razze sopravvissute vi sarebbe un adattamento più o meno grande alle nuove condizioni. Il successivo cambiamento darebbe origine a ulteriori cambiamenti orga-

nici, che implicherebbero più ampie divergenze dalle forme primarie; e così di seguito più volte. Ora, tuttavia, si osservi che questa rivoluzione non sarebbe una sostituzione di un migliaio di specie modificate a un migliaio di specie originarie; ma in luogo di mille specie originarie sorgerebbero parecchie migliaia di specie o varietà o forme cambiate. Siccome ogni specie si distribuisce sopra un'area di qualche estensione, e tende continuamente a colonizzare le nuove aree emerse, i suoi differenti membri sarebbero sottoposti a differenti serie di cambiamenti. Le piante e gli animali che si avanzano verso l' equatore non sarebbero modificati nello stesso modo di quelli che se ne allontanano. Quelli che si estendono verso nuove spiagge subirebbero cambiamenti diversi dai cambiamenti subìti da quelli che si estendono nelle montagne. Così, ogni razza primitiva di organismi diverrebbe la radice da cui divergerebbero parecchie razze, differenti più o meno da quella e l'una dall'altra; e mentre alcune di queste potrebbero successivamente scomparire, probabilmente più di una sopravviverebbe nel susseguente periodo geologico. Non solo dunque certe modificazioni deriverebbero da cambiamenti nelle condizioni fisiche e nel nutrimento, ma in alcuni casi vi sarebbero altre modificazioni prodotte da cambiamenti di abitudine. La fauna di ogni isola, popolando a grado a grado le superficie recentemente emerse, verrebbe alla fine in contatto con le faune di altre isole; e qualche membro di queste altre faune sarebbe diverso da qualunque essere prima conosciuto. Gli erbivori, incontrando nuovi animali da preda, verrebbero ad acquistare, in alcuni casi, modi di difesa o di fuga diversi da quelli che avevano prima; e simultaneamente gli animali da preda modificherebbero i loro modi d'inseguimento e di attacco. Sappiamo che quando le circostanze lo richiedono, tali cambiamenti di abitudine ànno luogo realmente negli animali; e sappiamo che se le nuove abitudini diventano predominanti, esse devono infine alterare in qualche grado l' organizzazione. Si noti ora un'ulteriore conseguenza. Non deve sorgere semplicemente in ogni razza di organismi una tendenza a differenziarsi in parecchie razze; ma anche una tendenza alla produzione, secondo le occasioni, di un organismo alquanto più elevato. Prese in complesso, queste varietà divergenti, che sono state causate da nuove condizioni fisiche e abitudini di vita, presenteranno alterazioni affatto indefinite in genere e grado, e alterazioni che non costituiscono necessariamente un progresso. Probabilmente nella maggior parte dei casi non sarà apprezzabile la maggiore eterogeneità del tipo modificato di fronte al tipo primitivo. Ma *deve* di quando in quando accadere che qualche divisione di una specie, venendosi a trovare in circostanze che la sottopongono a esperienze piut-

tosto più complesse, e che richiedono azioni alquanto più complicate, subirà in alcuni suoi organi ulteriori differenziazioni in grado proporzionalmente piccolo — diventerà un po' più eterogenea. Quindi sorgerà di tempo in tempo un accrescimento di eterogeneità sì nella Flora e nella Fauna della Terra, come nelle singole razze in esse comprese. Omettendo spiegazioni particolareggiate, e tenendo conto di restrizioni che qui non si possono specificare, è sufficientemente chiaro che le mutazioni geologiche ànno sempre avuto tendenza a complicare le forme di vita, considerate sia separatamente sia collettivamente. Quella moltiplicazione di effetti, che è stata in parte una causa della trasformazione della crosta della Terra dal semplice al complesso, à simultaneamente condotto a una trasformazione parallela della Vita sulla sua superficie (*).

La deduzione che qui si ricava dai principii stabiliti della geologia e dalle leggi generali della Vita, acquista un valore immenso trovando che è in armonia con una induzione ricavata dall'esperienza diretta. Quella divergenza appunto di molte razze da un'unica razza, sopra descritta come continuamente prodottasi durante le epoche geologiche, sappiamo che si è prodotta durante i periodi preistorici e storici, nell'uomo e negli animali domestici. E appunto quella moltiplicazione di effetti che abbiamo concluso deve aver dato origine alla prima, vediamo che à operato in gran parte la seconda. Cause uniche, come la carestia, la pressione della popolazione, la guerra, ànno periodicamente condotto gli uomini e gli esseri che ne dipendono a ulteriori dispersioni; e ciascuna di queste dispersioni à dato origine a nuove modificazioni, a nuove varietà. Siano o no tutte le razze umane derivate da un ceppo unico, la filologia mostra che in molti casi un gruppo di razze, ora agevolmente distinguibili le une dalle altre, era originariamente una razza sola —

(*) Se questo paragrafo, pubblicato la prima volta nella *Westminster Review* dell'aprile 1857, fosse stato scritto dopo la comparsa dell'opera del Darwin su « L'Origine delle Specie », invece di prima, esso sarebbe stato senza dubbio espresso in diverso modo. Si sarebbe ricordato il processo della « selezione naturale », in quanto facilita grandemente le differenziazioni descritte. Tuttavia io preferisco lasciare questo passo nella sua forma originale; in parte perchè mi sembra che questi successivi cambiamenti di condizioni produrrebbero varietà o specie divergenti, all'infuori dell'azione della « selezione naturale » (sebbene in modi meno numerosi e meno rapidamente); e in parte perchè penso che in mancanza di questi cambiamenti successivi di condizioni, la « selezione naturale » produrrebbe effetti relativamente piccoli. Aggiungerò che sebbene queste vedute non siano enunciate ne « L'Origine delle Specie », tuttavia un comune amico mi dà ragione per credere che il Darwin le ammetterebbe del tutto.

che la diffusione di una razza sola in differenti regioni e condizioni di esistenza à prodotto molte forme alterate di essa. Similmente è accaduto negli animali domestici. Sebbene in alcuni casi, come quello dei cani, la comunanza di origine sarà forse disputata, pure in altri casi, come quello delle pecore e del bestiame del nostro paese, non si porrà in dubbio che differenze locali di clima, di nutrizione e di trattamento, ànno trasformato un' unica razza primitiva in molte razze, ora divenute così distinte da produrre ibridi instabili. Inoltre, in mezzo alla complicazione di effetti che derivano da singole cause, troviamo qui, ciò che prima abbiamo argomentato, non solo un aumento di eterogeneità generale, ma anche di eterogeneità speciale. Mentre delle divisioni e suddivisioni divergenti della razza umana, molte ànno subìto cambiamenti che non costituiscono un progresso; altre sono divenute più eterogenee. L' Europeo incivilito si allontana più ampiamente dall'archetipo mammifero che non l'Australiano.

§ **160.** Una impressione dei sensi non s'impiega nel risvegliare un unico stato di coscienza; ma lo stato di coscienza risvegliato è costituito da varie sensazioni rappresentate, connesse per coesistenza o sequenza con la sensazione presentata. E si può prontamente inferire che, quanto più elevato è il grado d' intelligenza, tanto maggiore è il numero delle idee suggerite. Tuttavia osserviamo i fatti i quali provano che anche qui ogni cambiamento è l'origine di molti cambiamenti, e che la moltiplicazione cresce in proporzione della complessità dell'area modificata.

Se qualche uccello finora sconosciuto, sospinto dalla violenza della procella giù dal remoto settentrione, comparisse sui nostri lidi, esso non ecciterebbe alcuna riflessione nelle pecore o nel bestiame tra cui fosse disceso: sarà ritenuto da questi animali come un essere simile a quelli che volano continuamente all'intorno, e tale percezione sarà la sola interruzione di quella grossolana corrente di coscienza che accompagna l'atto del pascere e del ruminare. Il guardiano delle vacche, da cui possiamo supporre che venga tosto preso l'uccello estenuato, probabilmente lo rimirerebbe con qualche leggera curiosità, trovandolo dissimile da tutti quelli già visti — noterebbe i suoi più cospicui caratteri, e vagamente mediterebbe sulle questioni, donde è venuto, e come è venuto. Alla vista di esso, l' imbalsamatore del villaggio ricorderebbe parecchie specie con cui à qualche punto di somiglianza; ne riceverebbe più numerose e più particolari impressioni rispetto alla struttura e alle piume; gli tornerebbero alla memoria altri uccelli trasportati dalle tem-

peste da paesi stranieri; ripeterebbe i nomi di quelli che li ànno trovati, imbalsamati, e acquistati. Supponendo che l'uccello sconosciuto fosse recato a un naturalista della vecchia scuola, interessato solo nei caratteri esterni (uno di quelli che, come li descrive Edward Forbes, esaminavano gli animali quasi che fossero pelli riempite di paglia), esso ecciterebbe in lui una serie più complicata di cambiamenti mentali. Vi sarebbe un esame elaborato delle penne, un'annotazione di tutte le loro distinzioni tecniche, con una riduzione di queste percezioni a certi simboli scritti equivalenti; si cercherebbero e si esporrebbero in iscritto le ragioni per riferire la nuova forma a una famiglia, a un ordine, e a un genere particolare; ne seguirebbero comunicazioni al segretario di qualche società, o all'editore di qualche giornale; e probabilmente non mancherebbero parecchie considerazioni intorno all'aggiunta degl' *ii* al nome del descrittore, per formare il nome della specie. Finalmente, questa nuova specie, ove presentasse qualche notevole particolarità interna, potrebbe produrre nella mente di un cultore dell'anatomia comparata altre serie di cambiamenti — potrebbe modificare le idee rispetto alle relazioni della divisione a cui appartiene; o forse alterare i suoi concetti sulle omologie e lo sviluppo di certi organi; e le conclusioni ricavate potrebbero possibilmente entrare come elementi in indagini ancor più vaste concernenti l'origine delle forme organiche.

Dalle idee passiamo alle emozioni. In un bambino piccolo, la collera del padre produce poco più che un vago timore — il senso di un male imminente, che assume varie forme di sofferenza fisica o di privazione di piaceri. Nei fanciulli di età maggiore le stesse parole severe risveglieranno altri sentimenti: qualche volta un senso di vergogna, di pentimento, o di dispiacere per avere offeso il padre; altre volte, un senso d'ingiustizia e quindi uno scoppio di collera. Nella sposa può essere che si manifesti un altro ordine ancora di sentimenti — forse l'affezione ferita, forse l'intima sofferenza per esser duramente trattata, forse il disprezzo per una irritabilità irragionevole, forse la simpatia per qualche sofferenza cui rivela l'irritabilità, forse l'ansietà provocata dal pensiero di una sventura sconosciuta che può averla prodotta. Nè ci mancano fatti i quali mostrano che tra gli adulti le stesse differenze di sviluppo sono accompagnate dalle stesse differenze nel numero delle emozioni risvegliate, in combinazione o in rapida successione: le nature inferiori infatti sono caratterizzate da quella impulsività che risulta dall'azione non regolata di pochi sentimenti; e le nature superiori ànno per caratteristica l' azione simultanea di molti sentimenti secondari, che modificano quelli prima eccitati.

Forse si obietterà che le illustrazioni qui date sono tratte dai cambiamenti di funzione del sistema nervoso, non da' suoi cambiamenti di struttura; e che ciò che è provato per i primi non vale necessariamente per i secondi. Ciò dev'essere ammesso. Quelli, tuttavia, i quali riconoscono che i cambiamenti di struttura sono i risultati lentamente accumulati dei cambiamenti di funzione, ricaveranno prontamente il corollario che una causa parziale della evoluzione del sistema nervoso, come di ogni altra evoluzione, è questa moltiplicazione di effetti che diventa sempre più grande a misura che lo sviluppo diventa più elevato.

§ **161**. Se l'avanzamento dell'Uomo verso una maggiore eterogeneità, tanto nel corpo quanto nella mente, si può riferire in parte alla produzione di molti effetti per opera di un'unica causa, ancor più chiaramente si può così spiegare l'avanzamento della Società verso un'eterogeneità maggiore.

Si consideri lo sviluppo della organizzazione industriale. Quando qualche individuo di una tribù manifesta un'insolita attitudine nel fare armi, che prima erano fatte da ciascuno per sè, sorge una tendenza verso la differenziazione di quell'individuo in un fabbricante di armi. I suoi compagni, tutti quanti guerrieri e cacciatori, desiderando ciascuno di avere le migliori armi che possono essere costruite, faranno certamente di tutto per indurre questo esperto individuo a fabbricare per loro delle armi. Egli, d'altra parte, avendo allo stesso tempo una insolita abilità e un insolito gusto per quest'arte (poichè capacità e desiderio vanno quasi sempre insieme), è disposto a eseguire queste commissioni dietro l'offerta di adeguati compensi: specialmente perchè la sua ambizione di distinguersi è anch'essa sodisfatta. Questa prima specializzazione di funzioni, una volta cominciata, tende a diventare sempre più decisa. Da parte del fabbricante di armi, la continua pratica aumenta la sua abilità. Da parte de' suoi clienti, la cessazione della pratica diminuisce l'abilità. Così questo movimento sociale tende a diventare più pronunciato nella direzione in cui fu volto fin dal principio; e l'eterogeneità incipiente è probabile, nella media dei casi, che diventi permanente per quella generazione, se non per un tempo più lungo. Tale differenziazione à una tendenza a iniziare altre differenziazioni. Il progresso che abbiamo descritto implica l'introduzione del baratto. Bisogna pagare il fabbricante di armi con quegli altri articoli ch'egli accetta di prendere per ricompensa. Ora egli non accetterà abitualmente in cambio un'unica specie di articoli. Egli non vuole soltanto stoje, o pelli, o arnesi da pesca. A lui occorrono tutte queste cose, e

in ogni occasione egli patteggerà per quegli oggetti particolari di cui à maggiormente bisogno allora. Che cosa ne segue? Se fra i membri della tribù esistono leggère differenze di abilità nella manifattura di questi vari oggetti, il fabbricante di armi esigerà da ciascuno la cosa in cui meglio riesce. Ma chi à dato via barattandole le sue stoje o i suoi arnesi da pesca, deve costruire altre stoje o altri arnesi da pesca per suo uso; e così facendo egli deve ulteriormente sviluppare, in qualche grado, la sua attitudine. Se simili atti di traffico si ripetono, queste specializzazioni possono diventare apprezzabili. E sia che ne derivino o no differenziazioni distinte di altri individui che diverranno fabbricanti di articoli particolari, è chiaro che l'unica causa originaria produce non solo il primo doppio effetto, ma una quantità di doppi effetti secondari, simili nel genere ma minori per grado. Questo processo, di cui si possono osservare delle tracce tra i gruppi di scolari, non può ben produrre una durevole distribuzione di funzioni in una tribù non stabile; ma dove si sviluppa una comunità fissa e in via di moltiplicazione, la distribuzione diventerà permanente, e crescerà a ogni generazione. Un aumento nel numero di cittadini, avendo per effetto una maggiore domanda di ogni prodotto industriale, rende più intensa l'attività funzionale di ogni persona o classe specializzata; e ciò fa divenire più definita la specializzazione dov'essa esiste, e la stabilisce dov'è in via di formazione. Accrescendosi la pressione sui mezzi di sussistenza, una maggiore popolazione aumenta ancora questi risultati; poichè ogni individuo è costretto sempre più a limitarsi a ciò ch'egli può far meglio e che gli procura un guadagno massimo. E questo progresso industriale apre la via a un ulteriore sviluppo di popolazione, che reagisce come prima. Sotto gli stessi stimoli sorgono nuove occupazioni. Tra i lavoratori in concorrenza, alcuni scoprono migliori processi o migliori materiali. La sostituzione del bronzo alla pietra procurò a chi prima la fece un grande aumento di domande — un aumento così grande che tosto tutto il suo tempo dovette essere occupato nel comporre il bronzo necessario per gli articoli da vendersi, ed egli dovette trovarsi costretto a lasciar plasmare ad altri questi articoli; così che alla fine la fabbricazione del bronzo, differenziata in tal guisa da una occupazione preesistente, diventò un'occupazione per sè stessa. Ma ora si osservino i cambiamenti che ramificandosi seguirono a questo cambiamento. Il bronzo sostituisce rapidamente la pietra non solo negli articoli per i quali da prima fu usato, ma in molti altri; e così influisce sulla manifattura di essi. Inoltre influisce sui processi a cui servono tali utensili perfezionati, e sui prodotti che ne risultano — modifica gli edifici, i lavori scolpiti,

il modo di abbigliarsi, gli ornamenti personali. E tutti questi cambiamenti reagiscono sul popolo — accrescono la sua abilità manuale, la sua intelligenza, il suo benessere — raffinano le sue abitudini e i suoi gusti.

Non si può naturalmente seguire per intero questa crescente eterogeneità sociale, che risulta dalla produzione di molti effetti per opera di un'unica causa. Ma lasciando le fasi intermedie dello sviluppo sociale, prendiamo un'illustrazione dalla sua fase presente. Se volessimo seguire gli effetti della forza del vapore nelle sue molteplici applicazioni all'industria delle miniere, alla navigazione, e alle manifatture, sarebbe necessario entrare in particolari complicatissimi. Limitiamoci alla più recente applicazione della forza del vapore — alla macchina locomotiva. Questa, considerata come la causa prossima del nostro sistema ferroviario, à mutato la faccia del paese, l'andamento del commercio, e le abitudini del popolo. Si ponga mente anzi tutto alla complicata serie di cambiamenti che precedono la costruzione di ogni strada ferrata — gli ordinamenti provvisorii, le adunanze, la registrazione, i giudizi, l'esame parlamentare, i piani litografati, i libri delle relazioni, i depositi e le notificazioni locali, il ricorso al Parlamento, l'approvazione da parte della *Standing Orders Committee*, la prima, seconda, e terza lettura: cose queste ciascuna delle quali non è che un breve titolo che indica una moltiplicità di rapporti, e un maggiore sviluppo di parecchie professioni (come quelle dell' ingegnere, dell' ispettore, del litografo, degli agenti parlamentari, degli agenti di cambio), e la creazione di parecchie altre (come quelle degl' imprenditori del traffico ferroviario, dei relatori). Si considerino in secondo luogo i cambiamenti ancor più notevoli presupposti dalla costruzione di una ferrovia — gli scavi, gli argini, le gallerie, gli spostamenti delle strade; la costruzione di ponti, viadotti, e stazioni; la deposizione dei materiali di consolidamento, delle traverse, e delle guide; la fabbricazione delle macchine, dei *tenders*, delle carrozze, e dei vagoni: processi i quali, esercitando la loro azione su molte industrie, accrescono l' importazione del legname, la lavorazione delle cave di pietra, la manifattura del ferro, lo scavamento del carbone, la produzione di mattoni; istituiscono varie manifatture speciali settimanalmente annunciate nel *Railway Times;* e fanno sorgere alcune nuove classi di operai — conduttori, fuochisti, pulitori, addetti alla sistemazione delle rotaje, addetti ai segnali. Poi vengono i cambiamenti, ancor più numerosi e complicati, cui le ferrovie in azione producono sulla comunità in generale. L'organizzazione di ogni affare si modifica. La facilità delle comunicazioni permette di far meglio direttamente ciò

che prima si faceva per procura; si stabiliscono agenzie là dove prima non avrebbero avuto alcun profitto; si fanno venir mercanzie da grandi case lontane invece di prenderle da piccoli negozi vicini; e si consumano prodotti cui una volta la distanza rendeva inaccessibili. La rapidità e il buon prezzo dei trasporti tende a specializzare più che mai le industrie dei differenti distretti — a limitare ogni manifattura nelle parti in cui, per vantaggi locali, può esser meglio esercitata. La distribuzione a buon mercato parifica i prezzi, e anche, in media, li abbassa, ponendo così diversi articoli alla portata di quelli che prima non erano in grado di comperarli. Allo stesso tempo si estende immensamente la pratica del viaggiare. Persone che prima non ne avevano la facoltà, fanno ogni anno gite al mare, visitano i loro parenti lontani, vanno a far dei giri, e così ne ricavano un beneficio per la salute fisica, pei sentimenti, e per l'intelligenza. La più rapida trasmissione delle lettere e delle notizie produce ulteriori cambiamenti — fa batter più presto il polso della nazione. Inoltre, si diffondono assai i libri economici nei banchi delle stazioni, e gli annunci nelle vetture: e l'una e l'altra cosa promuove un ulteriore progresso. Così che non si possono nè pure immaginare i cambiamenti, ivi brevemente indicati, che risultano dall'invenzione della macchina locomotiva.

Si dovrebbe aggiungere che qui vediamo, più chiaramente che mai, come quanto più eterogenea diventa l'area su cui un'influenza qualunque si estende, in un grado tanto più elevato si moltiplicano i risultati in numero e specie. Mentre fra gli uomini non inciviliti che prima la conobbero, la gomma elastica non cagionò che pochi cambiamenti, presso di noi i cambiamenti sono stati tanti e così svariati, che la storia di essi occupa un volume. Sulla piccola, omogenea comunità che abita una delle Ebridi, il telegrafo elettrico, se fosse usato, non produrrebbe quasi alcun risultato; ma in Inghilterra i risultati ch' esso produce sono numerosi.

Se lo spazio lo permettesse, si potrebbe qui continuare la sintesi in relazione con tutti i prodotti più delicati della vita sociale. Si potrebbe mostrare come, nella Scienza, il progresso di un ramo fa subito avanzare gli altri — come l'Astronomia deve immensi progressi alle scoperte dell'Ottica, mentre altre scoperte ottiche ànno dato origine all'Anatomia Microscopica, e agevolato grandemente lo sviluppo della Fisiologia — come la Chimica à indirettamente accresciuto la nostra conoscenza dell'Elettricità, del Magnetismo, della Biologia, della Geologia — come l'Elettricità à reagito sulla Chimica e sul Magnetismo, sviluppato le nostre idee sulla Luce e sul Calore, e rivelato parecchie leggi dell'a-

zione nervosa. Ma sarebbe un mettere inutilmente alla prova la pazienza del lettore l'esporre minutamente, in tutte le loro ramificazioni, questi vari cambiamenti: così complessi e sottili che si possono seguire con difficoltà.

§ **162**. Dopo l'argomento con cui si chiuse l'ultimo capitolo, sembra quasi inutile il portarne qui un altro analogo. Tuttavia, per riguardo alla simmetria sarà opportuno indicar brevemente come la moltiplicazione degli effetti, al pari dell'instabilità dell'omogeneo, è un corollario della persistenza della forza.

Le cose che chiamiamo differenti sono cose che reagiscono in modi differenti; e noi possiamo riconoscerle come differenti solo in virtù delle differenze nelle loro reazioni. Quando distinguiamo i corpi come duri o molli, ruvidi o lisci, intendiamo che certe forze muscolari simili impiegate a contatto di queste sono seguite da forze reattive dissimili, che producono serie dissimili di sensazioni. Gli oggetti classificati col nome di rossi, turchini, gialli, etc., sono oggetti che decompongono la luce in modi diversi; cioè, conosciamo i contrasti dei colori come contrasti nei cambiamenti prodotti in una forza incidente uniforme. La proposizione che le parti differenti di un tutto devono reagire differentemente su una forza incidente uniforme, e devono così ridurla a un gruppo di forze multiformi, è in essenza una verità di per sè stessa evidente. Riduciamo questa verità alla sua ultima espressione.

Quando deduciamo la dissomiglianza tra due oggetti dalla dissomiglianza degli effetti ch'essi producono sulla coscienza, qual'è la nostra giustificazione? e che cosa intendiamo per dissomiglianza, obiettivamente considerata? La nostra giustificazione è la persistenza della forza. Uno degli oggetti à operato in noi un cambiamento di qualche specie o di qualche intensità, che non è stato operato dall'altro. Questo cambiamento si attribuisce a qualche forza esercitata dal primo e non esercitata dal secondo. E noi non abbiamo altro che una alternativa: o fare ciò, o affermare che il cambiamento non aveva alcun antecedente, il che è negare la persistenza della forza. Onde è inoltre manifesto che quello che noi consideriamo come la dissomiglianza obiettiva è la presenza in uno di questi oggetti di qualche forza, o serie di forze, che non è presente nell'altro — qualche cosa nella natura o nell'intensità o nella direzione delle forze costituenti dell'uno, che quelle dell'altro non eguagliano. Ma ora se le cose o le parti di cose che noi chiamiamo differenti, sono quelle le cui forze costituenti differiscono per uno o più rispetti, che cosa deve avvenire di forze simili o di una forza uniforme che cade

su di esse? Tali forze simili o parti di una forza uniforme devono essere differentemente modificate. La forza che è presente nell'una e non è presente nell'altra, dev'essere un elemento del conflitto — deve produrre la sua reazione equivalente; e deve così influire sulla reazione totale. Dire altrimenti è come dire che questa forza differenziale non produrrà alcun effetto, il che vuol dire che la forza non è persistente.

Non è necessario ch' io sviluppi ulteriormente questo corollario. Ne segue manifestamente che una forza uniforme, cadendo sopra un aggregato uniforme, deve subire una dispersione; che cadendo sopra un aggregato composto di parti dissimili, essa deve subire una dispersione in ciascuna parte, come anche differenziazioni qualitative; che quanto più sono dissimili le parti, tanto più notevoli devono essere queste differenziazioni qualitative; che quanto maggiore è il numero delle parti, tanto più numerose esse devono essere; che le forze secondarie così prodotte devono subire ulteriori trasformazioni, operando allo stesso tempo trasformazioni equivalenti nelle parti che le modificano; e lo stesso per le forze ch' esse generano. Così le conclusioni che una causa parziale dell'Evoluzione è la moltiplicazione degli effetti, e che questa cresce in progressione geometrica a misura che diventa maggiore l' eterogeneità, non solo sono stabilite induttivamente, ma possono dedursi dalla più profonda di tutte le verità.

Capitolo XXI.

Segregazione.

§ **163**. L'interpretazione generale dell'Evoluzione è ben lungi dall'essere completa nei capitoli precedenti. Noi dobbiamo considerare i cambiamenti da cui risulta sotto un altro aspetto ancora, prima di poter formare un concetto definito del processo da essi costituito. Sebbene le leggi già esposte offrano una spiegazione del riordinamento di parti cui l'Evoluzione presenta, in quanto è un avanzamento dall'uniforme al multiforme, essi non dànno spiegazione alcuna di questo riordinamento considerato come un passaggio dall'indefinito al definito. Studiando le azioni e reazioni che avvengono ovunque, abbiamo trovato come risulti da una certa verità primordiale che l'omogeneo deve trasformarsi nell'eterogeneo, e che l'eterogeneo deve diventare più eterogeneo; ma non abbiamo scoperto perchè le parti differentemente modificate di un tutto semplice diventino chiaramente distinte le une dalle altre, allo stesso tempo che diventano dissimili. Fin qui non si è data alcuna ragione perchè non sorga ordinariamente una vaga eterogeneità caotica, in luogo di quella eterogeneità ordinata cui l'Evoluzione manifesta. Rimane ancora da indagare la causa di quella integrazione locale che accompagna la differenziazione locale — di quella segregazione che gradualmente si completa delle unità simili in un gruppo, distintamente separato dai gruppi vicini, ciascuno dei quali si compone di altre specie di unità. Sarà opportuno cominciare la spiegazione razionale con alcuni casi in cui possiamo scorgere questo processo di segregazione in via di attuazione.

Quando, alla fine di settembre, gli alberi si vanno rivestendo dei loro colori autunnali, e noi speriamo di veder presto un altro cambiamento che aumenti la bellezza del paesaggio, siamo talvolta delusi dal sopravvenire di un vento equinoziale. Tra la massa mista di fogliame su ciascun ramo, la forte corrente d'aria trasporta via le foglie appassite e tinte con colori brillanti, ma non riesce a staccare quelle che sono ancora verdi. E mentre quest'ultime, guaste e disseccate per il lungo sbattere

dell'una contro l'altra, dànno ai boschi un colore cupo, le foglie rosse e gialle e arance si raccolgono insieme nelle fosse e dietro i muri e negli angoli dove le cacciano i mulinelli d' aria. Ciò è come dire che per opera di quella forza uniforme che il vento esercita sulle due specie di foglie, le morenti sono scelte di mezzo alle loro compagne ancora viventi e sono riunite da sè stesse in alcuni punti. Inoltre, può similmente avvenire la separazione delle particelle di diverse dimensioni, come si separa la polvere e la sabbia dai ciottoli, fatto che si vede su tutte le strade nel mese di marzo. E dai tempi di Omero fino ai nostri, l'azione delle correnti d'aria, naturali o artificiali, che divide le une dalle altre le unità di carattere diverso, è stata abitualmente utilizzata per scuotere la pula dal grano. In ogni ruscello vediamo come i materiali mescolati ch'esso trasporta si depositano separatamente — come nelle rapide il fondo non riceve altro che massi di roccia e ciottoli; come dove la corrente non è così forte, l' acqua lascia cadere anche la sabbia; e come, nei punti tranquilli, c'è un sedimento di fango. Quest'azione elettiva dell'acqua in moto si applica comunemente nelle arti per ottenere masse di particelle aventi diversi gradi di finezza. Lo smeriglio, per esempio, dopo esser macinato, lo si fa trasportare per mezzo di una lenta corrente attraverso compartimenti successivi; nel primo dei quali i grani più grossi calano in fondo; nel secondo i grani che si fermano prima che l'acqua sia sfuggita, sono alquanto più piccoli; nel terzo più piccoli ancora; finchè nell' ultimo si depositano quelle particelle più fine di tutte che non ànno potuto precedentemente raggiungere il fondo. E in un modo diverso, ma egualmente significante, questo effetto di segregazione operato dall'acqua in moto si manifesta quando essa trasporta via le materie solubili separate da quelle insolubili — applicazione che di tale effetto si fa in tutte le ore in ogni laboratorio. Gli effetti delle forze uniformi, cui esercitano le correnti atmosferiche e acquee, sono analoghi a quelli delle forze uniformi di altro genere. L'attrazione elettrica è capace di separare i piccoli corpi dai grandi, o i leggeri dai pesanti. Col magnetismo, si possono scegliere i grani di ferro dai grani di altre sostanze; come fa l'arrotino di Sheffield, la cui reticola magnetizzata serve a depurare la polvere di acciajo che la sua ruota produce, dalla polvere di pietra che l'accompagna. E gli esperimenti chimici mostrano continuamente come l'affinità di un agente, operando differentemente sugli elementi misti che compongono un corpo, ci pone in grado di toglier via qualche elemento e di lasciare gli altri.

Ora qual'è la verità generale ivi in vari modi manifestata? Come si possono esprimere questi fatti, e innumerevoli altri simili, in termini

che li comprendano tutti? In ogni caso vediamo in azione una forza che si può considerare come semplice o uniforme — il moto di un liquido in una certa direzione con una certa velocità; l'attrazione elettrica o magnetica di una data intensità; una specie particolare di affinità chimica; o piuttosto, per parlare esattamente, la forza agente è la risultante di una di queste e di qualche altra forza uniforme, come la gravitazione, etc. In ogni caso abbiamo un aggregato composto di unità dissimili — o di atomi di sostanze differenti combinati o intimamente mescolati, o di frammenti della stessa sostanza di diverso volume, o di altre parti costituenti che sono dissimili per la loro gravità specifica, per la loro forma, o per altre qualità. E in ogni caso queste unità dissimili, o gruppi di unità, di cui l'aggregato consiste, si separano sotto l'azione di qualche forza risultante che agisce indistintamente su tutti — si dividono in aggregati minori, ciascuno dei quali consiste di unità tutte simili fra di loro e diverse da quelle degli altri aggregati minori. Tale essendo il comune aspetto di questi cambiamenti, cerchiamo la comune interpretazione che si deve loro dare.

Nel capitolo su « l'Instabilità dell'Omogeneo » fu mostrato che una forza uniforme, cadendo sopra un aggregato, produce modificazioni dissimili nelle sue differenti parti — volge l' uniforme nel multiforme e il multiforme nel più multiforme. La trasformazione così operata consiste di cambiamenti o insensibili o sensibili di posizione relativa tra le unità, o di ambedue le specie di cambiamenti. Quella parte di forza permanentemente effettiva che si esercita su ciascuna parte differente, o su ciascuna parte soggetta a differenti condizioni, può essere impiegata a modificare le mutue relazioni degli elementi che la costituiscono; o può essere impiegata a muovere la parte in un altro punto; o può essere impiegata parzialmente nel primo cambiamento e parzialmente nel secondo. E se una piccola porzione o nessuna porzione di forza effettiva è assorbita nel riordinare gli elementi di un'unità composta, una gran parte o tutta la forza deve manifestarsi nel moto di tale unità composta verso qualche altro punto dell' aggregato; e reciprocamente. Che cosa ne seguirà? Nei casi in cui nessuna forza o soltanto parte della forza genera ridistribuzioni chimiche, quali ridistribuzioni chimiche dovranno prodursi? La forza agirà in modo simile sulle parti che sono simili tra loro; mentre agirà diversamente sulle parti che sono diverse tra loro. Quindi la forza incidente permanentemente effettiva, quando si trasforma in tutto o in parte in moto meccanico delle unità, produrrà movimenti simili nelle unità che sono simili, e movimenti dissimili nelle unità che sono dissimili. Se dunque in un aggregato contenente due

o più ordini di unità miste, quelle dello stesso ordine saranno mosse nello stesso modo, e in un modo che differisce da quello in cui sono mosse le unità degli altri ordini, gli ordini rispettivi devono separarsi. Un gruppo di cose simili, su cui vengono impressi movimenti che sono simili per intensità e direzione, dev'essere trasportato come un tutto in un altro punto, e se tali cose sono mescolate con cose di qualche altro gruppo che ricevono movimenti simili gli uni agli altri, ma diversi da quelli del primo gruppo per intensità o direzione o per l'uno e l'altro carattere insieme, queste altre cose devono essere trasferite in complesso in qualche altro punto — le unità miste devono subire una simultanea selezione e separazione.

Per meglio chiarire questo processo, esporrò alcuni esempi in cui possiamo vedere che la determinatezza della separazione è proporzionale alla determinatezza delle differenze che intercedono tra le unità. Si prenda nella mano un po' di sostanza pesta, contenente frammenti di ogni dimensione, e la si lasci cadere gradualmente mentre soffia una brezza leggera. I grossi frammenti si raccoglieranno quasi immediatamente al di sotto della mano; i frammenti alquanto più piccoli saranno trasportati un poco sotto vento; quelli ancor più piccoli andranno ancor più lontano; e quelle tenui particelle che chiamiamo polvere saranno sospinte assai lungi prima di toccare il suolo: cioè la segregazione è indefinita dove le differenze tra i frammenti sono indefinite, mentre le divergenze sono più grandi dove sono più grandi le differenze. Inoltre, se questo pugno di materia si compone di ordini distinti di unità — come ciottoli, sabbia grossa, e polvere — queste, sotto condizioni simili, si divideranno con maggiore determinatezza. I ciottoli andranno giù quasi verticalmente; la sabbia, cadendo obliquamente, si depositerà in uno spazio abbastanza circoscritto al di là dei ciottoli; mentre la polvere sarà sospinta in direzione quasi orizzontale a una grande distanza. Un caso in cui viene in gioco un'altra specie di forza, illustrerà ancor meglio questa verità. Si lasci colare lentamente dell' acqua attraverso un aggregato misto di sostanze solubili e insolubili. In primo luogo vi sarà una separazione distinta delle sostanze che presentano la maggior dissomiglianza tra loro: le sostanze solubili saranno trasportate via; le insolubili resteranno indietro. Inoltre, una certa separazione, sebbene meno definita, si produrrà tra le sostanze solubili; poichè la prima parte della corrente rimoverà le più solubili nella maggior quantità, e dopo che queste sono state disciolte, essa continuerà ad asportare le sostanze rimanenti meno solubili. Anche le materie non disciolte subiranno simultaneamente una certa segregazione; poichè il liquido colando trasporterà

in giù i tenui frammenti staccati dai più grossi, e spesso deporrà in un punto quelli che ànno una piccola gravità specifica, e in un altro quelli di grande gravità specifica. Per completare la dilucidazione dobbiamo dare uno sguardo al fatto opposto; cioè che unità miste, le quali differiscono solo leggermente, non subiscono che spostamenti leggermente differenti per effetto delle forze incidenti, e possono perciò essere separate soltanto per mezzo di tali combinazioni delle forze incidenti che rendano suscettibili queste leggere differenze di diventare fattori apprezzabili nel risultato. La separazione dell'alcool dall'acqua per mezzo della distillazione è un buon esempio. Abbiamo qui molecole che consistono di ossigeno e d'idrogeno, mescolate con molecole costituite di ossigeno, idrogeno, e carbonio. I due ordini di molecole ànno una considerevole somiglianza di natura: esse mantengono egualmente una forma fluida alla temperatura ordinaria; egualmente esse diventano gasose sempre più rapidamente a misura che si eleva la temperatura; e i loro punti di ebollizione non sono molto distanti. Ora questa comparativa somiglianza delle molecole è accompagnata da difficoltà nel separarle. Se il miscuglio liquido è eccessivamente riscaldato, coll'alcool distilla anche molta acqua: solo entro limiti ristretti di temperatura le molecole di una specie sono trasportate via invece delle altre; e anche allora non poche delle altre le accompagnano. L' esempio più interessante e istruttivo, tuttavia, è offerto da certi fenomeni di cristallizzazione. Quando parecchi sali, che ànno poca analogia di costituzione, sono disciolti nella stessa massa d'acqua, essi vengono separati senza molta difficoltà per opera della cristallizzazione: soggetti come sono a forze uniformi, essi si dividono. I cristalli di ciascun sale contengono, è vero, per solito una certa piccola quantità degli altri sali presenti nella soluzione; ma da questi sali estranei essi vengono separatamente liberati ridisciogliendoli e facendoli cristallizzare ripetutamente. Ora si noti, tuttavia, che il contrario avviene quando i sali contenuti nella stessa massa d'acqua sono chimicamente omologhi. I nitrati di barite e di piombo, o i solfati di zinco, di sodio, e di magnesio, si uniscono negli stessi cristalli; nè si cristallizzano separatamente se questi cristalli vengono di nuovo disciolti e di nuovo cristallizzati. Indagando la causa di questa anomalia, i chimici trovarono che tali sali sono isomorfi — che le loro molecole, sebbene non identiche chimicamente, sono identiche per le proporzioni di acidi, di basi, e di acqua, che le compongono, e per le forme cristalline che assumono unendosi. In questo caso, dunque, vediamo chiaramente che le unità di specie dissimili sono scelte e separate con una facilità proporzionata al grado della loro dissomiglianza.

C'è una causa opposta di segregazione che è inutile trattare con eguale ampiezza. Se unità differenti, su cui agisce la stessa forza, devono ricevere movimenti differenti; così, reciprocamente, unità dello stesso genere devono ricevere differenti movimenti da forze differenti. Supponendo che qualche gruppo di unità, che forma parte di un aggregato omogeneo, sia complessivamente sottoposto all'azione di una forza che è diversa per intensità o direzione dalla forza che agisce sul resto dell'aggregato, allora questo gruppo di unità si separerà dalle altre, purchè della forza che così agisce su di esso, rimanga una parte non dissipata nelle vibrazioni molecolari o assorbita nel produrre riordinamenti molecolari. Dopo tutto ciò che si è detto sopra, questa proposizione non à bisogno di essere spiegata.

Prima di porre termine alla nostra esposizione preliminare, è necessario stabilire una verità complementare; ossia che le forze miste sono separate dalla reazione delle sostanze uniformi, appunto come le sostanze miste sono separate dall'azione di forze uniformi. Una completa e sufficiente dimostrazione di questa verità è offerta dalla dispersione della luce rifratta. Una striscia di luce, composta di ondulazioni eteree di diverso ordine, non è deviata uniformemente da un corpo rifrangente omogeneo; ma i differenti ordini di ondulazioni sono separati e integrati, e così producono i colori dello spettro. Una segregazione di altro genere si verifica quando i raggi di luce attraversano un mezzo frapposto. Quelli che consistono di ondulazioni comparativamente brevi sono assorbiti prima di quelli che consistono di ondulazioni comparativamente lunghe; e i raggi rossi, che sono formati delle ondulazioni più lunghe, penetrano solo quando l'ostacolo è assai grande. Reciprocamente i fenomeni della rifrazione ci mostrano anche come si produca una separazione di forze simili per la reazione di sostanze dissimili; poichè strisce di luce adiacenti e parallele, che cadono sopra sostanze diverse e le attraversano, sono rese divergenti.

§ **164.** In modi vaghi i corpi celesti esemplificano quella causa di segregazione materiale che è stata l'ultima addotta — l'azione di forze dissimili su unità simili.

Dico « in modi vaghi » perchè il nostro Sistema Sidereo manifesta maggiormente il processo di aggregazione che quello di segregazione. Il fatto che le irregolari moltitudini di stelle, che costituiscono la Via Lattea, si sono raccolte insieme da uno stato più ampiamente diffuso, si può ragionevolmente inferire; sebbene, siccome non conosciamo nulla della distribuzione precedente, un tal cambiamento non si può provare: ancor

meno si può provare che abbia avuto luogo un processo di segregazione.

È vero che nei gruppi di stelle, cominciando con quelli i cui membri sono considerevolmente dispersi e terminando con quelli che ànno membri strettamente concentrati — cumuli globulari — vediamo forti indizi di aggregazione; e si può sostenere che, siccome le mutue gravitazioni delle stelle costituenti un gruppo differiscono nel loro grado e nella loro direzione dalle gravitazioni delle stelle da cui esse sono state separate, c'è una specie di segregazione. Ma si deve ammettere che la conformità al principio sopra citato non è che una conformità indefinita.

Vi sono tuttavia due classi di fatti che presentano la segregazione, sebbene ci lascino ignari delle cause di essa. La prima classe consiste in ciò che i cumuli di stelle sono abbondanti lungo il corso della Via Lattea: il massimo numero di tali cumuli si trova nella prossimità del suo piano e relativamente pochi nelle regioni poste dalle due parti. La seconda consiste in ciò che, al contrario, le nebule sono radamente sparse qua e là entro e vicino al circolo galattico e sono relativamente numerose negli spazi lontani da esso. Sebbene si presentino così due casi di segregazione, non si à prova alcuna che queste differenti classi di corpi siano state separate dopo aver costituito una riunione mista, nè v'è indizio alcuno delle forze per mezzo delle quali è stato prodotto questo contrasto nella distribuzione. Noi possiamo dire soltanto che i fatti si accordano con la credenza che abbia avuto luogo una segregazione, probabilmente indiretta piuttosto che diretta quanto alla sua causa.

La formazione e il distacco di un anello nebuloso dimostra lo stesso principio generale. Concludere, come fece Laplace, che la porzione equatoriale di uno sferoide nebuloso in rotazione acquisterà, durante la concentrazione, una forza centrifuga sufficiente per impedire ch'essa segua il resto della massa in via di contrazione, è quanto concludere che quelle porzioni, che sono soggette in comune a una certa forza differenziale, rimarranno indietro. La linea di divisione tra l'anello e lo sferoide deve essere tale che al di dentro di essa la forza aggregativa sia maggiore di quella che resiste all'aggregazione; e al di fuori di essa la forza che resiste all'aggregazione sia maggiore della forza aggregativa. Quindi il processo addotto è conforme alla legge che tra unità simili, sottoposte a forze dissimili, quelle che si trovano nelle stesse condizioni si separano da quelle soggette a condizioni diverse.

§ 165. Quei cambiamenti geologici che si classificano per solito col nome di acquei, manifestano sotto forme numerose la segregazione

delle unità dissimili per effetto di una forza incidente uniforme. Sulle rive del mare le onde vanno continuamente dissociando e separando i materiali misti contro i quali si rompono. Da ciascun masso di scoglio caduto, la marea trascina via quelle particelle che sono così piccole da rimanere a lungo sospese nell'acqua; e a qualche distanza dalla spiaggia le deposita nella forma di fino sedimento. Le particelle grosse, affondandosi con comparativa rapidità, si accumulano in letti di sabbia vicino al limite segnato dal riflusso. I piccoli ciottoli si raccolgono insieme in fondo al declivio su cui scorrono le ondate; e alla sommità giacciono i sassi più grossi e le pietre. Talora si possono osservare segregazioni ancor più specifiche. I ciottoli piatti, prodotti dalla rottura di rocce laminate, qualche volta si raccolgono separatamente in una parte di un banco di ghiaja. Su questa spiaggia il deposito è formato interamente di fango; su quella è formato interamente di sabbia. Qui troviamo un seno riparato riempito di ciottoli quasi tutti di una stessa dimensione; e là, in una baja ricurva, di cui un'estremità è più esposta dell'altra, vediamo un progressivo aumento nella grossezza dei sassi, camminando dall'estremità meno esposta alla più esposta. Seguiamo la storia di ogni deposito geologico, e siamo tosto condotti a riconoscere il fatto che i frammenti misti di materia, differenti per volume o per peso, quando sono esposti al movimento e all'attrito dell'acqua, congiuntamente all'attrazione della Terra, vengono scelti gli uni dagli altri, e uniti in gruppi di frammenti comparativamente simili. E vediamo che, a parità di altre condizioni, la separazione è tanto più definita quanto più spiccata è la differenza delle unità. Dopo che si sono formati, gli strati sedimentari presentano segregazioni di un altro genere. Le selci e i noduli di piriti di ferro che si trovano nella creta bianca, come le concrezioni silicee che qualche volta si osservano nell'albarese, si possono interpretare come aggregazioni di molecole di silice o di solfuro di ferro, originariamente diffuse nel deposito, ma raccolte a grado a grado intorno a certi centri, nonostante lo stato solido o semisolido della materia circostante. Il ferro greggio delle paludi offre le condizioni e il risultato in una correlazione ancora più ovvia.

Tra i cambiamenti ignei noi non troviamo tanti esempi del processo descritto. Non di meno, i fenomeni geologici di quest'ordine non sono privi d'illustrazioni. Dove le materie miste che compongono la crosta terrestre si sono elevate a una temperatura assai alta, la segregazione comunemente à luogo a misura che diminuisce la temperatura. Parecchie delle sostanze, che sfuggono dai vulcani in una forma gasosa, si sublimano in cristalli venendo a posarsi sopra superficie fredde; e so-

lidificandosi a temperature diverse, queste sostanze si depositano in parti diverse dei crepacci attraverso i quali esse vengono espulse insieme. Per altro, la migliore illustrazione è offerta dai cambiamenti che si verificano durante il lento raffreddamento delle rocce ignee. Quando, attraverso una delle fratture che di tanto in tanto si aprono nella crosta della Terra, vien lanciata fuori una porzione del nucleo fuso, e quando questa si raffredda con comparativa rapidità, ne risulta una specie di roccia vulcanica detta *trap* o basalto — sostanza che è uniforme nella compagine, sebbene sia composta di vari elementi. Ma quando una tale porzione del nucleo fuso non sfugge attraverso gli strati superficiali, e quindi si raffredda lentamente, essa dà origine al granito: le particelle mescolate di quarzo, di feldspato, e di mica, essendo tenute a lungo in uno stato fluido e semifluido — stato di relativa mobilità — subiscono quei cambiamenti di posizione, cui rendono necessari le forze impresse su di esse dalle unità vicine. Le forze differenziali, che sorgono dalla mutua polarità, separano il quarzo, il feldspato, e la mica, che segregandosi si cristallizzano. Come questo processo dipenda completamente dall'agitazione a lungo protratta delle particelle mescolate, e dalla conseguente mobilità continuamente impressa da piccole forze differenziali, è provato dal fatto che in un filone di granito i cristalli posti nel centro, dove la fluidità, o semifluidità à durato per un tempo più lungo, sono assai più grandi di quelli posti ai lati, dove il contatto con le rocce vicine à prodotto più rapidamente il raffreddamento e la solidificazione.

§ **166**. Le azioni che ànno luogo in tutte le parti di un organismo sono così complicate, che noi non possiamo aspettarci di poter riconoscere con precisione le forze per cui si effettuano le segregazioni particolari. Tra i pochi casi suscettibili d'interpretazione, i migliori sono quelli in cui operano pressioni e tensioni meccaniche.

La spina dorsale di un animale vertebrato è soggetta a certi sforzi generali — al peso del corpo, insieme con le reazioni che risultano da ogni considerevole sforzo muscolare; e sotto queste condizioni essa è divenuta distinta come un tutto. Allo stesso tempo, essendo esposta a forze differenti, quando si curva lateralmente per eseguire i movimenti, le sue parti restano fino a un certo punto separate. Se seguiamo lo sviluppo della colonna vertebrale cominciando dalla sua forma primitiva, dalla corda cartilaginosa dei pesci inferiori, vediamo che, in tutte le fasi, essa conserva un'integrazione corrispondente all'unità delle forze incidenti, congiunta con una divisione in segmenti che corrisponde alla varietà delle forze incidenti. Ogni segmento, considerato per sè solo,

esemplifica questa verità in modo più semplice. Una vertebra non è un osso singolo, ma consiste di una massa centrale con parecchie appendici o processi, e nei tipi imperfetti di vertebre queste appendici sono separate dalla massa centrale, e anzi esistono prima ch' essa apparisca. Ma queste varie ossa indipendenti, che costituiscono un primitivo segmento spinale, sono soggette a un certo aggregato di forze che si assomigliano più che non differiscano: come fulcro di un gruppo di muscoli che per solito agiscono insieme, esse subiscono continuamente in comune certe reazioni. E conseguentemente, nel corso dello sviluppo, a grado a grado si collegano intimamente tra loro. Ancor più chiara è l'illustrazione offerta dai segmenti spinali che diventano fusi insieme, dove vengono insieme esposti a qualche sforzo predominante. Il sacro consiste di un gruppo di vertebre solidamente unite. Nello struzzo e ne' suoi congeneri vi sono da diciassette a venti vertebre sacrali; e oltre a essere connesse le une con le altre, queste sono connesse con le ossa iliache, che si trovano da ciascun lato di esse. Se ora ammettiamo che queste vertebre fossero originariamente separate, come sono tuttora nell'embrione dell'uccello, e se consideriamo le forze a cui devono in tal caso essere state esposte, vedremo che la loro unione risulta nel modo che abbiamo detto. Infatti per via di queste vertebre l'intero peso del corpo è trasferito alle gambe: le gambe sostengono l'arco pelvico; l'arco pelvico sostiene il sacro; e al sacro è articolato il resto della spina, con tutti gli organi che sono a essa attaccati e da essa sorretti. Quindi, se sono separate, le vertebre sacrali devono esser tenute saldamente insieme da muscoli fortemente contratti, e devono, per conseguenza, essere impedite dal partecipare a quei movimenti laterali cui le altre vertebre subiscono — devono essere soggette a uno sforzo comune, mentre sono preservate dagli sforzi che agirebbero su di esse in modi differenti; e così esse adempiono le condizioni sotto le quali à luogo la segregazione. Ma i casi in cui causa ed effetto si presentano nella relazione più ovvia, sono offerti dalle membra. Le ossa metacarpiche (quelle che nell'uomo sostengono la palma della mano) sono separate l'una dall'altra nella maggior parte dei mammiferi: poichè le azioni separate delle dita operano su di esse leggeri movimenti separati. Ciò tuttavia non avviene nella tribù bovina e nella tribù equina. Nel bue sono sviluppate soltanto le ossa metacarpiche mediane (terzo e quarto); e queste, giungendo a voluminose proporzioni, si riuniscono a formare l'osso del cannone. Nel cavallo, la segregazione à un carattere che possiamo chiamare indiretto: il secondo e quarto osso metacarpico sono presenti soltanto come rudimenti uniti ai lati del terzo, mentre il terzo

è immensamente sviluppato; formando così un osso cannone che differisce da quello del bue per essere un unico cilindro, invece di due cilindri fusi insieme. Il metatarso in questi quadrupedi presenta cambiamenti paralleli. Ora ciascuna di queste metamorfosi à luogo dove le ossa differenti raggruppate insieme non ànno più funzioni diverse, ma ritengono solo una funzione comune. I piedi dei buoi e dei cavalli sono usati soltanto per la locomozione, — non servono, come quelli dei mammiferi provvisti di artigli, a scopi che presuppongono qualche movimento relativo nelle ossa metacarpiche. Così ne risulta direttamente o indirettamente un' unica massa di ossa, dove la forza incidente è unica. E a concludere che questi fatti ànno una connessione causale, troviamo la conferma nell'intera classe degli uccelli, poichè nelle ali e nelle gambe di essi troviamo le stesse segregazioni sotto le stesse condizioni. Mentre queste pagine sono in corso di stampa (1862), un fatto che illustra questa verità generale in un modo ancor più notevole, mi è stato comunicato dal Prof. Huxley, che mi permette gentilmente di usarne, mentre non è stato ancora pubblicato da lui. Il *Glyptodon*, un mammifero estinto trovato allo stato fossile nell' America del Sud, è stato per lungo tempo ritenuto come un grosso bizzarro animale affine all'Armadillo, ma provvisto di una pesante armatura dermatica consistente di placche poligonali strettamente collegate insieme in modo da formare una vasta scatola, che racchiude il corpo in guisa tale da impedire effettivamente ad esso di piegarsi, lateralmente o verticalmente, nel minimo grado. Questa scatola, che deve aver pesato parecchie centinaia di libbre, era sostenuta sui processi spinosi delle vertebre, e sulle ossa adiacenti dell'arco toracico e pelvico. E il fatto significante è che qui, dove le vertebre del tronco erano insieme sottoposte alla pressione di questa pesante armatura dermatica, allo stesso tempo che erano difese per la sua rigidità da tutti i movimenti relativi, esse erano insieme unite in un osso solido, continuo.

La formazione e la conservazione di una specie, considerata come un insieme di organismi simili, si può interpretare in un modo analogo. Già abbiamo visto che in quanto i membri di una specie sono soggetti a sistemi diversi di forze incidenti, essi si differenziano, ossia si dividono in varietà. Qui rimane da aggiungere che quelli tra essi, i quali sono soggetti a sistemi simili di forze incidenti, sono segregati. Infatti mercè il processo della « selezione naturale », c'è una continua epurazione di ciascuna specie da quegli individui che si allontanano dal tipo comune in modi che li rendono disadatti alle condizioni della loro esistenza. Per conseguenza, c'è una continua sopravvivenza di quegli in-

dividui che sono per tutti i rispetti adatti alle condizioni della loro esistenza, e sono perciò press'a poco simili. Siccome le circostanze, a cui una specie qualunque è esposta, sono una combinazione complicata di forze incidenti; e siccome tra i membri della specie ve ne sono alcuni che differiscono più del consueto dalla struttura media richiesta per resistere a queste forze; ne risulta che queste forze vanno costantemente separando dal complesso della specie tali individui divergenti, e conservano così l'uniformità degli altri — mantenendo l'integrità di essi in quanto costituiscono una specie o una varietà. Appunto come d'autunno le foglie ingiallite sono strappate dal vento di mezzo alle foglie verdi che le circondano, o appunto come, per usare la similitudine del Prof. Huxley, i frammenti più piccoli passano attraverso uno staccio, mentre sono trattenuti i più grossi; così l'incidenza uniforme di forze esterne influisce sui membri di un gruppo di organismi tanto più similmente quanto più essi sono simili, e tanto più differentemente quanto più essi sono differenti; e così va continuamente segregando i membri della stessa natura separando da essi quelli di natura diversa. Sia che questi membri separati vengano uccisi, come per lo più accade, o sia che, come accade altre volte, essi sopravvivano e si moltiplichino dando origine a una varietà distinta, in conseguenza del loro adattamento a certe condizioni in parte dissimili, ciò non importa per il nostro argomento. L'un caso ubbidisce alla legge che le unità dissimili di un aggregato vengono assortite nei loro generi e separate, quando sono uniformemente soggette alle stesse forze incidenti; e l'altro caso ubbidisce alla legge reciproca che le unità simili di un aggregato si dividono e si raggruppano separatamente, quando sono soggette a differenti forze incidenti. E consultando le osservazioni del Darwin sulla divergenza dei caratteri, si vedrà che le segregazioni così prodotte tendono a diventare sempre più definite.

§ **167.** Trovammo che l'evoluzione mentale, sotto uno de' suoi aspetti principali, consiste nella formazione nella mente di gruppi di oggetti simili e di relazioni simili, cioè in una differenziazione delle varie cose originariamente confuse insieme in un tutto riunito, e in una integrazione di ciascun ordine separato di cose in un gruppo separato (§ 153). Resta qui da dimostrare che mentre la dissomiglianza nelle forze incidenti è la causa di tali differenziazioni, la somiglianza nelle forze incidenti è la causa di tali integrazioni. Infatti qual è il processo per cui si stabiliscono le classificazioni? Come si aggruppano le piante nella mente del botanico in ordini, generi e specie? Ogni

pianta ch'egli esamina gli dà una certa impressione complessa. Di tanto in tanto egli raccoglie una pianta simile a una già veduta: e il riconoscimento di essa consiste in ciò che uno stesso gruppo coordinato di attributi produce in lui uno stesso gruppo coordinato di sensazioni. Ciò è come dire che in tutti i centri nervosi interessati si produce una serie combinata di cambiamenti, analoga a una serie combinata di cambiamenti già prodotti. Analiticamente considerata, ciascuna di queste serie coordinate di cambiamenti è una serie coordinata di modificazioni molecolari che avvengono nella parte affetta dell'organismo. A ogni ripetizione dell'impressione, una serie coordinata simile di modificazioni molecolari si sovrappone alle precedenti, e le rende più energiche: generando così un plesso interno di modificazioni, con la sua idea correlativa, corrispondente a questi simili oggetti esterni. Intanto, una pianta di un altro genere produce nel cervello del botanico un'altra serie di modificazioni molecolari — serie che non si accorda con quella che siamo andati considerando, ma anzi ne differisce; e mercè la ripetizione di tale serie si genera una idea differente che corrisponde a una differente specie. Ora qual'è la natura di questo processo espresso in termini generali? Da un lato vi sono le cose simili e dissimili da cui emanano separatamente i gruppi di forze, per mezzo dei quali noi le percepiamo. Dall'altro lato, vi sono gli organi dei sensi e i centri di percezione per cui passano, nel corso dell'osservazione, questi gruppi di forze. Passando attraverso di essi i gruppi simili di forze si segregano, ossia si separano dai gruppi dissimili di forze; e ciascuna di queste serie separate di gruppi di forze, corrispondente a un genere o a una specie esterna, produce un'idea del genere o della specie. Vedemmo già che, mentre la stessa forza opera una separazione delle materie mescolate, avviene anche una separazione delle forze miste per opera della stessa materia; e qui possiamo inoltre vedere che le forze dissimili così separate producono cambiamenti dissimili di struttura nell'aggregato che le separa — cambiamenti di struttura ciascuno dei quali rappresenta così la serie integrata di movimenti che lo à prodotto.

Per effetto di un processo parallelo, le relazioni di coesistenza e di sequenza tra le impressioni si dividono in generi e formano gruppi distinti. Quando due fenomeni, che sono stati sperimentati in un dato ordine, si ripetono nello stesso ordine, quei centri nervosi che già furono impressionati dalla transizione sono novamente impressionati; e la modificazione molecolare, che ricevettero dal primo movimento propagato attraverso di essi, è accresciuta da questo secondo movimento. Ciascuno di questi movimenti opera un'alterazione di strut-

tura, la quale, in conformità con la legge esposta nel Capitolo IX, implica una diminuzione di resistenza a tutti i moti simili che in seguito si producono. La segregazione di questi moti successivi (o più esattamente, delle porzioni permanentemente effettive di questi moti impiegati a vincere la resistenza) diventa così la causa e la misura delle connessioni mentali tra le impressioni cui ànno prodotto i fenomeni. Intanto i fenomeni differenti da questi, essendo fenomeni che agiscono su differenti elementi nervosi, avranno connessioni rappresentate da movimenti che ànno luogo lungo altre vie; e lungo ciascuna di queste altre vie, le scariche nervose avverranno separatamente con una rapidità proporzionata alla frequenza con cui l'esperienza ripete le connessioni dei fenomeni. La classificazione delle relazioni deve quindi procedere di pari passo con la classificazione delle cose che sono in relazione tra loro. Al pari delle sensazioni miste ricevute dal mondo esterno, le relazioni miste ch' esso presenta non possono essere impresse sull' organismo senza che ne risulti una segregazione più o meno grande di esse. E mediante questo continuo assortimento e raggruppamento di cambiamenti o moti, che costituisce la funzione nervosa, si opera a grado a grado quell' assortimento e raggruppamento della materia, che costituisce la struttura nervosa.

§ **168.** Nell'evoluzione sociale, la riunione degli elementi simili e la separazione degli elementi dissimili per opera delle forze incidenti si manifesta primieramente nello stesso modo in cui la vedemmo manifestarsi nei gruppi di organismi inferiori. Le razze umane tendono a differenziarsi e integrarsi, come le razze di altri esseri viventi.

Tra le forze che operano e mantengono le segregazioni dell'umanità, si possono considerare anzi tutto quelle forze esterne che si chiamano condizioni fisiche. Il clima e il nutrimento che sono favorevoli a un popolo indigeno, sono più o meno dannosi a un popolo estraneo di differente costituzione organica. Nelle regioni tropicali le razze del Nord non possono vivere permanentemente: se non periscono nella prima generazione, periscono nella seconda, e, come nell' India, possono conservare le regioni occupate soltanto mercè il processo artificiale di una continua immigrazione ed emigrazione. Ciò è come dire che le forze esterne, che agiscono egualmente sugli abitanti di una data località, tendono a espellere tutti quelli che non sono di un certo tipo, e a mantenere così l'integrazione di coloro che appartengono a quel tipo. Anche tra gli stessi popoli dell'India accade lo stesso: poichè alcune delle tribù dei monti si sono segregate, sopravvivendo alle influenze malariche che

uccidono gl'Indù che entrano nel loro territorio. Le altre forze cospiranti a produrre tali segregazioni nazionali sono quelle forze mentali che si rivelano nelle affinità, per cui gli uomini sono spinti verso altri uomini simili a loro. Gl' individui di una società, che sono obbligati a risedere in un'altra, vi formano generalmente delle colonie — piccole società loro proprie. Le razze, che sono state artificialmente divise, mostrano una tendenza a riunirsi. Ora sebbene queste segregazioni, che derivano dalle mutue affinità di uomini della stessa famiglia, non sembra che siano dovute al principio generale enunciato, esse tuttavia si possono realmente interpretare in questo modo. Quando si trattò della direzione del moto (§ 80), fu mostrato che le azioni eseguite dagli uomini per la sodisfazione dei loro bisogni, sono sempre movimenti che seguono la linea della minor resistenza. I sentimenti che caratterizzano il rappresentante di una data razza, sono sentimenti che trovano completa sodisfazione soltanto in mezzo ad altri rappresentanti di quella razza — sodisfazione che deriva in parte dalla simpatia per quelli che ànno gli stessi sentimenti, ma sopra tutto dalle adatte condizioni sociali che si sviluppano, ove prevalgono tali sentimenti. Quando, dunque, un cittadino di una nazione qualunque è attratto, come infatti accade, verso altri individui della sua nazione, la ragione sta in ciò che certe forze, da noi chiamate desiderii, lo spingono nella direzione della minor resistenza. Siccome i movimenti umani, al pari di tutti gli altri movimenti, sono determinati dalla distribuzione delle forze, ne segue che le segregazioni delle razze, che non risultano dall'incidenza delle forze esterne, sono prodotte dalle forze che le unità di queste razze esercitano le une sulle altre.

Durante lo sviluppo di ciascuna società vediamo analoghe segregazioni causate in modi analoghi. Alcune di esse risultano da minori affinità naturali; ma quelle più importanti, che costituiscono l' organizzazione politica e industriale, risultano dall'unione di uomini in cui le rassomiglianze sono state prodotte dall'educazione. Gli uomini allevati alla fatica materiale sono uomini in cui si è formata una certa somiglianza di natura — somiglianza che, rispetto alle loro facoltà di azione, attenua e subordina le loro differenze naturali. Quelli educati al lavoro del cervello ànno acquistato un' altra comunanza di carattere che li rende, come unità sociali, più simili gli uni agli altri che a quelli educati a occupazioni manuali. E in corrispondenza con queste rassomiglianze prodotte dall' educazione sorgono segregazioni in classi. Segregazioni più definite ànno luogo tra i membri di qualunque classe assimilati in modo più definito, che sono stati mossi dalla stessa vocazione. Anche dove le

esigenze del lavoro impediscono che gl'individui si concentrino in una sola località, come avviene tra gli artigiani per i mattonai e i muratori, e tra i commercianti per i rivenditori al minuto, e tra i professionisti pei medici, non mancano le Unioni degli Operai Architetti, e le Società dei Droghieri, e le Associazioni Mediche, che implicano un processo di separazione e di raggruppamento. E dove, come tra le classi manifatturiere, le funzioni adempite non rendono necessaria la dispersione dei cittadini che sono artificialmente assimilati, avviene un'aggregazione di essi in speciali località, e un conseguente aumento nella determinatezza delle divisioni industriali. Se ora cerchiamo di scoprire le cause di queste segregazioni, considerate come risultati della forza e del moto, siamo ricondotti allo stesso principio generale come prima. Questa somiglianza, prodotta nei membri di una classe o sotto-classe mercè l'educazione, è un'attitudine da essi acquistata per sodisfare i loro bisogni in modi simili. Cioè, l'occupazione di ciascun individuo è divenuta una linea di minor resistenza. Quindi sotto quella pressione che determina gli uomini tutti all'attività, queste unità sociali similmente modificate risentono effetti simili, e tendono a seguire la stessa via. Se, dunque, v'è una località la quale, o per le sue particolari circostanze fisiche o per le circostanze particolari in essa prodotte durante l'evoluzione sociale, diventa un punto in cui una certa specie di operosità industriale incontra meno resistenza che altrove, ne segue dalla legge della direzione del moto che quelle unità sociali, le quali sono state rese adatte a tale specie di operosità industriale, si segregheranno movendosi verso questo punto. Se, per es., la prossimità delle miniere di carbone e di ferro a un fiume navigabile dà alla città di Glasgow uno speciale vantaggio nella costruzione delle navi di ferro — se il lavoro totale richiesto per produrre un dato vascello, e per acquistare l'equivalente di esso in nutrimento e vesti, è minore là che altrove; si produce a Glasgow una concentrazione dei costruttori di navi di ferro, sia perchè vi si trattiene la popolazione dedita fin dalla nascita a tale industria, sia perchè v'immigrano quelli altrove occupati in essa, o per queste due cause insieme. Il principio vale egualmente quando l'occupazione è commerciale invece di essere manifatturiera. Gli agenti di cambio si raccolgono dove la quantità di sforzi, ch'essi devono eseguire nell'adempimento delle loro funzioni e nel conseguimento dei loro profitti, è minore che altrove. Un centro di borsa, una volta stabilito, diventa un luogo in cui la resistenza che ciascuno deve superare è più piccola che in qualunque altro luogo; e, siccome gl' individui dediti a tali affari sono unità simili sotto lo stimolo di comuni desiderii, la scelta fatta da ciascuno della via

che presenta la minima resistenza à per conseguenza la loro aggregazione intorno a quel punto.

Naturalmente, con unità così complesse come quelle che costituiscono una società, e con forze così complicate come quelle che le muovono, le selezioni e separazioni che ne risultano devono essere assai più intricate o assai meno definite di quelle che abbiamo fin qui considerate. Infatti le rassomiglianze tra gli uomini, essendo di varie specie, conducono a vari ordini di segregazione. Vi sono rassomiglianze d'inclinazione, rassomiglianze di gusto, rassomiglianze prodotte dall'educazione, rassomiglianze che risultano da abitudini di classe, rassomiglianze di sentimento politico; e basta dare uno sguardo intorno alle divisioni di casta, alle associazioni filantropiche, scientifiche, e artistiche, ai partiti religiosi e alle fazioni sociali, per vedere che qualche specie di rassomiglianza tra i membri che compongono ciascun corpo determina la loro unione. Ora i differenti processi di segregazione, a causa degli ostacoli che gli uni frappongono agli altri, e spesso a causa del loro antagonismo indiretto, attenuano più o meno i loro effetti reciprocamente, e impediscono la completa integrazione di una classe qualunque differenziata. Ma se si tiene in mente questa causa d'imperfezione, si vedrà che le segregazioni sociali si conformano allo stesso principio a cui ubbidiscono tutte le altre segregazioni.

§ **169**. Può la verità generale così in vari modi illustrata esser dedotta dalla persistenza della forza, al pari delle verità precedenti? Probabilmente l'esposizione al principio del capitolo avrà condotto la maggior parte dei lettori a concludere ch'essa può così dedursi.

Le proposizioni astratte, che si ricavano dai fatti precedenti, sono queste: Primo, che unità simili, soggette a una forza uniforme capace di produrre in esse dei movimenti, si muovono con la stessa velocità nella stessa direzione. Secondo, che unità simili, se vengono esposte a forze dissimili capaci di produrre moto in esse, si muovono differentemente — si muovono o in direzioni differenti o con velocità differenti nella stessa direzione. Terzo, che unità dissimili, se subiscono l'azione di una forza uniforme capace di produrre moto in esse, si muovono differentemente — si muovono o in direzioni differenti o con velocità differenti nella stessa direzione. Quarto, che le forze incidenti devono esse stesse modificarsi in modi analoghi: forze simili cadendo sopra unità simili devono subire modificazioni simili per effetto del conflitto; forze dissimili cadendo sopra unità simili devono subire modificazioni dissimili; e forze simili cadendo sopra unità dissimili devono subire modi-

ficazioni dissimili. Queste proposizioni si possono ridurre a una forma ancora più astratta. Esse implicano tutte che nelle azioni e reazioni della forza e della materia, una dissomiglianza nell'uno o nell'altro dei fattori rende necessaria una dissomiglianza negli effetti, e che se manca ogni dissomiglianza nell'uno o nell'altro dei fattori, gli effetti devono essere simili.

Quando sono così generalizzate, la dipendenza di queste proposizioni dalla persistenza della forza è ovvia. Due forze qualunque che non sono simili, sono forze che differiscono o per la loro intensità o per la loro direzione o per l'una e l'altra insieme; e con quella che si chiama la risoluzione delle forze, si può provare che questa differenza è costituita dalla presenza in una di esse di qualche forza che non è presente nell'altra. Egualmente, due unità o due porzioni qualunque di materia che sono dissimili nel volume, nella forma, nel peso, o in qualche altro attributo, possono essere conosciute come dissimili soltanto per mezzo di qualche dissomiglianza nelle forze ch'esse imprimono su di noi; e quindi anche questa dissomiglianza è costituita dalla presenza in una delle unità di una o più forze che non sono presenti nell'altra. Tale essendo la comune natura di queste dissomiglianze, quale corollario se ne trae? Una dissomiglianza nelle forze incidenti, quando le cose su cui esse agiscono sono simili, deve generare una differenza tra gli effetti; poichè, altrimenti, la forza differenziale non produce alcun effetto, e la forza non è persistente. Quando le forze incidenti sono simili, una dissomiglianza nelle cose su cui esse agiscono, deve generare una differenza tra gli effetti; poichè, altrimenti, la forza differenziale, onde queste cose sono rese dissimili, non produce alcun effetto, e la forza non è persistente. Mentre, reciprocamente, se le forze che esercitano un' azione e le cose che la subiscono sono simili, gli effetti devono essere simili; poichè, altrimenti, un effetto differenziale può essere prodotto senza una causa differenziale, e la forza non è persistente.

Così, siccome queste verità generali sono conseguenze necessarie della persistenza della forza, tutte le ridistribuzioni sopra descritte, in quanto caratterizzano l'Evoluzione nelle sue varie fasi, sono anch'esse conseguenze della persistenza della forza. Se delle unità miste che compongono un aggregato, quelle dello stesso genere ànno moti simili impressi su di esse da una forza uniforme, mentre le unità di un altro genere sono mosse da questa forza uniforme in modi più o meno dissimili da quelli in cui sono mosse le unità del primo genere, i due generi devono separarsi e integrarsi. Se le unità sono simili e le forze dissimili, avviene pure necessariamente una divisione delle unità differentemente

modificate. Così sorge inevitabilmente quel processo di aggruppamento distinto che noi vediamo ovunque. In virtù di questa segregazione, che diventa sempre più decisa finchè rimane alcuna possibilità di accrescerla, il cambiamento dall'uniformità alla multiformità è accompagnato da un cambiamento per cui le relazioni delle parti prima indistinte si fanno distinte. Come abbiamo precedentemente visto che la trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo si può inferire da quella verità ultima che trascende la prova; così qui vediamo che da questa stessa verità si può inferire la trasformazione di una omogeneità indefinita in una eterogeneità definita.

Capitolo XXII.

Equilibrio.

§ **170.** Verso quale termine tendono questi cambiamenti? Continueranno essi per sempre? o avranno un fine? Possono le cose crescere in eterogeneità per tutto il tempo futuro? o dev'esserci un grado cui la differenziazione e l'integrazione della Materia e del Moto non possono superare? È possibile che questa metamorfosi universale proceda nello stesso corso generale indefinitamente? o si affatica essa verso qualche stato ultimo che non è suscettibile di un'ulteriore modificazione di simil genere? La seconda di queste conclusioni alternative è quella a cui noi siamo inevitabilmente spinti. Sia che noi esaminiamo i processi concreti, o sia che consideriamo la questione in astratto, impariamo egualmente che l'Evoluzione à un limite insuperabile.

Le ridistribuzioni della materia, che si fanno intorno a noi, finiscono sempre con la dissipazione del moto che li opera. La pietra che cade comunica parte del suo momento alle cose ch'essa colpisce, e finalmente si ferma; come fanno anche, in modo analogo, le cose colpite. Discendendo dalle nubi e scorrendo sulla superficie della Terra finchè si raccoglie per formare ruscelli e fiumi, l'acqua, mentre corre ancora verso un livello più basso, da ultimo si arresta per la resistenza opposta da altra acqua che à raggiunto il più basso livello. Nel lago o nel mare così formato, ogni agitazione sollevata da un vento, o dall'immersione di un corpo solido, si propaga all'intorno per mezzo di onde che diminuiscono quanto più si allargano, e a grado a grado sono perdute all'osservazione nei movimenti comunicati all'atmosfera e alla materia che si trova sulle rive. L'impulso che un sonatore imprime alla corda di un'arpa si trasforma per via delle sue vibrazioni in oscillazioni aeree; e queste, espandendosi da ogni lato, e indebolendosi a misura che si espandono, cessano presto di essere percettibili, e a grado a grado svaniscono generando ondulazioni termiche che irradiano nello spazio: poichè ciascuna oscillazione aerea è causa di compressione e di sviluppo di ca-

lore. Egualmente nella cenere che si stacca dalle sostanze in combustione, e nelle grandi masse di lava fusa espulse da un vulcano, vediamo che l'agitazione molecolare si disperde per irradiazione; così che la temperatura inevitabilmente cade da ultimo allo stesso grado dei corpi circostanti. La ragione prossima del processo, che si manifesta sotto queste varie forme, si trova nel fatto su cui abbiamo insistito trattando della Moltiplicazione degli Effetti, che i moti si vanno continuamente decomponendo in modi divergenti, e questi in modi ridivergenti. La pietra che cade lancia i sassi ch'essa colpisce in direzioni che differiscono più o meno dalla propria; e questi sassi fanno lo stesso con gli oggetti da essi colpiti. Si muova l'aria o l'acqua, e il movimento si risolve rapidamente in movimenti dispersi. Il calore prodotto dalla pressione in una data direzione si diffonde sotto forma di ondulazioni in tutte le direzioni. Ciò è come dire che questi moti subiscono divisioni e suddivisioni, e che per effetto di tale processo illimitatamente continuato essi, sebbene non vadano mai perduti, a grado a grado si dissipano.

In tutti i casi, dunque, à luogo un progresso verso l'equilibrio. Quella universale coesistenza di forze antagonistiche che, come già vedemmo, produce necessariamente l'universalità del ritmo, e che, come pure vedemmo, produce necessariamente la decomposizione di ogni forza in forze divergenti, rende allo stesso tempo necessario lo stabilimento ultimo di un equilibrio. Ogni moto, essendo moto sottoposto a resistenza, subisce continuamente delle sottrazioni, e queste incessanti sottrazioni risultano finalmente nella cessazione del moto.

La verità generale così illustrata sotto il suo più semplice aspetto, noi dobbiamo ora considerarla sotto quegli aspetti più complessi che per solito essa presenta in tutta la Natura. In quasi tutti i casi, il moto di un aggregato è composto; e l'equilibrio di ciascuno de' suoi componenti, effettuandosi indipendentemente, non influisce sugli altri. La campana di una nave, che à cessato di vibrare, continua ancora quelle oscillazioni verticali e laterali che sono prodotte dall'ondeggiamento dell'oceano. L'acqua di una corrente eguale, sulla cui superficie si sono dileguate le ondulazioni dovute al salto di un pesce, continua a scorrere rapidamente come prima verso il mare. La palla che si arresta continua a moversi con la stessa velocità intorno all'asse della Terra. E se la rotazione della Terra fosse distrutta, non ne verrebbe per conseguenza alcuna diminuzione nel movimento della Terra, in rapporto al Sole e agli altri corpi esterni. Così che in ogni caso, ciò che noi consideriamo come equilibrio è la sparizione di uno o di parecchi dei molti movi-

menti che un corpo possiede, mentre gli altri suoi movimenti continuano come prima. Per formarsi un giusto concetto di tale processo e per ben comprendere lo stato di cose verso cui tende, sarà opportuno citare qui un caso in cui possiamo esaminare, più completamente che in quelli sopra esposti, questo successivo equilibrio dei movimenti combinati. Il nostro scopo sarà meglio raggiunto facendo uso non dell'esempio più imponente ma del più familiare. Prendiamo quello di una trottola. Quando si tira via violentemente la corda che è stata avvolta intorno all'asse di una trottola, e questa comincia a girare sulla tavola, accade per solito che oltre alla rapida rotazione essa acquista due altri movimenti. Un leggero momento orizzontale, inevitabilmente impresso su di essa quando la mano l' abbandona, la porta effettivamente lontano dal luogo in cui cade; e siccome il suo asse è più o meno inclinato, essa presenta certe oscillazioni, indicate dalla espressiva sebbene inelegante parola « dondolamento ». Questi due moti subordinati, variabili nelle loro proporzioni relative e rispetto al moto principale, sono comunemente ridotti a termine mercè diversi processi di equilibrio. Il momento che trascina la trottola lungo la tavola, il quale trova resistenza nell'aria ma sopra tutto nelle irregolarità della superficie, in breve scompare; e la trottola continua in seguito a girare in un punto solo. Intanto, in conseguenza di quella opposizione che il momento dell'asse di un corpo in rotazione presenta a ogni cambiamento nel piano di rotazione (com'è splendidamente mostrato dal giroscopio), il « dondolamento » diminuisce, e come l'altro moto rapidamente si estingue. Dopo che questi moti minori si sono dissipati, il moto rotatorio, a cui si frappone soltanto la resistenza atmosferica e l'attrito del perno, continua qualche tempo con tale uniformità che la trottola pare stazionaria; e così si stabilisce temporaneamente una condizione che i matematici francesi ànno chiamato equilibrio mobile. È vero che quando la velocità della rotazione si abbassa al di sotto di un certo punto, nuovi movimenti cominciano e crescono finchè la trottola cade; ma questi avvengono solo incidentalmente nel caso in cui il centro di gravità si trova al di sopra del punto di appoggio. Se la trottola, munita di un asse di acciajo, fosse sospesa a una superficie adeguatamente magnetizzata, l' equilibrio mobile continuerebbe finchè la trottola fosse divenuta immobile, senza cambiare ulteriormente di posizione. Ora i fatti che qui conviene osservare sono questi. Primo, che i diversi moti che un aggregato possiede si equilibrano separatamente: quelli che sono più deboli, o che incontrano la più grande resistenza, o che presentano l'uno e l'altro carattere insieme, scompariscono per primi; e lasciano da ultimo quello che è il più grande,

o che incontra la minima resistenza, o che presenta ambedue questi caratteri. Secondo, che quando l'aggregato à un movimento relativo delle sue parti, a cui si oppone solo una debole resistenza esterna, esso è atto a entrare in equilibrio mobile. Terzo, che questo equilibrio mobile cade alla fine in un equilibrio completo.

Non è facile comprendere pienamente il processo di equilibrazione; poichè dobbiamo simultaneamente considerarne le varie fasi. Il miglior metodo sarà quello di accennare a quelli che si possono opportunamente riguardare come i quattro differenti ordini del processo. Il primo ordine include i moti comparativamente semplici, come quelli dei projettili, che non sono abbastanza lunghi per mostrare il loro carattere ritmico, ma che, essendo rapidamente divisi e suddivisi in moti comunicati ad altre porzioni di materia, si dissipano tosto nel ritmo di ondulazioni eteree. Nel secondo ordine, che comprende vari generi di vibrazioni ed oscillazioni comuni, l'energia da queste presupposta è impiegata nel generare una tensione la quale, essendo divenuta eguale ad essa, o momentaneamente equilibrata con essa, produce quindi un moto nella direzione opposta, che si equilibra successivamente in modo analogo: cagionando così un ritmo visibile che tosto si perde in ritmi invisibili. Il terzo ordine di equilibrio, non ancora mai notato, prevale in quegli aggregati che continuamente ricevono tanta energia quanta ne consumano. La macchina a vapore (e massime quella specie che alimenta da sè il forno e la caldaja) ne offre un esempio. Qui l' energia a ogni istante dispersa nel superare la resistenza del meccanismo in azione è a ogni istante sostituita dal combustibile; e l'equilibrio tra le due forze è mantenuto accrescendo o diminuendo il consumo secondo la variazione della provvista: poichè ogni aumento o decrescimento nella quantità del vapore à per risultato un elevamento o allentamento nel moto della macchina, tale da ridurlo in equilibrio con la resistenza accresciuta o diminuita. Questo, che noi possiamo acconciamente chiamare l'equilibrio mobile *dipendente*, dovrebb'essere specialmente notato; poichè è un equilibrio che incontreremo comunemente in tutte le varie fasi dell'Evoluzione. L' equilibrio che si deve distinguere come del quarto ordine, è l' equilibrio mobile *indipendente* o perfetto. Lo vediamo illustrato nei moti ritmici del Sistema Solare, i quali, trovando resistenza soltanto in un mezzo di densità inapprezzabile, non subiscono alcuna diminuzione sensibile nei periodi di tempo che noi possiamo misurare.

È necessario aggiungere ancora qualche cosa. Il lettore deve notare due verità fondamentali che derivano dall'esposizione precedente: l'una concerne l'ultimo o piuttosto il penultimo stato di moto, cui tendono a

produrre i processi descritti; l'altra concerne la concomitante distribuzione della materia. Questo penultimo stato di moto è l'equilibrio mobile, che tende a sorgere in un aggregato avente moti composti, come uno stato di transizione che conduce all'equilibrio completo. In tutte le fasi dell'Evoluzione di tutti i generi à luogo una continua approssimazione a questo equilibrio mobile e un mantenimento più o meno completo di esso. Come nel Sistema Solare si è stabilito un equilibrio mobile indipendente — un equilibrio tale che i moti relativi dei corpi componenti sono continuamente controbilanciati da moti opposti, in modo che lo stato medio dell'aggregato non varia mai; così avviene, sebbene in un modo meno distinto, in ciascuna forma di equilibrio mobile dipendente. Lo stato di cose che si manifesta nei cicli dei cambiamenti terrestri, nelle funzioni equilibrate dei corpi organici che ànno raggiunto la loro forma adulta, e nei processi di azione e reazione delle società pienamente sviluppate, è anch'esso uno stato caratterizzato da oscillazioni che si compensano tra loro. La complicata combinazione di ritmi, che si vede in ciascuno di questi casi, à una condizione media che rimane praticamente costante durante le deviazioni che ànno continuamente luogo ai lati opposti di essa. E il fatto che dobbiamo qui osservare è che, come corollario della legge generale dell'equilibrio, ogni aggregato evolventesi deve continuare a trasformarsi finchè non si sia stabilito un equilibrio mobile; poichè, come abbiamo visto, un eccesso di forza, cui possiede l'aggregato in una direzione qualunque, deve definitivamente impiegarsi nel superare le resistenze che si oppongono al cambiamento in quella direzione: lasciando dietro di sè soltanto quei movimenti che si compensano l'un l'altro, e formano così un equilibrio mobile. Rispetto allo stato di struttura simultaneamente raggiunto, esso deve evidentemente essere uno stato che presenta un ordinamento di forze le quali controbilanciano tutte le forze a cui l'aggregato è soggetto. Finchè rimane una forza residua in una direzione qualunque — sia un eccesso di forza che l'aggregato esercita sul suo ambiente, sia un eccesso di forza che l'ambiente esercita sull'aggregato, l'equilibrio non esiste; e perciò la ridistribuzione della materia deve continuare. Donde segue che il limite di eterogeneità, verso cui ogni aggregato progredisce, consiste nella formazione di tante specializzazioni e combinazioni di parti, quante sono le forze specializzate e combinate che oppongono resistenza.

§ **171.** Quelle forme successivamente mutate che, se si ammette l'ipotesi nebulare, devono essere sorte durante l'evoluzione del Sistema Solare, erano altrettante specie transitorie di equilibrio mobile, ciascuna

delle quali lasciava il posto a specie più stabili. Così quando la materia nebulosa in via di condensazione assunse una figura sferoidale schiacciata ai poli, essa entrò in un equilibrio mobile temporaneo e parziale tra le parti componenti — un equilibrio mobile che dev' essere divenuto più determinato a misura che si dissipavano i movimenti locali in conflitto tra loro. Nella formazione e nel distacco degli anelli nebulosi che, secondo questa ipotesi, di tanto in tanto ebbero luogo, abbiamo esempi di progressiva equilibrazione, ciascuno dei quali finiva con lo stabilimento di un equilibrio mobile completo. Infatti la genesi di ogni anello implica un bilanciarsi di quella forza attrattiva cui l'intero sferoide esercita sulla sua porzione equatoriale, con quella forza centrifuga che la porzione equatoriale à acquistato durante la precedente concentrazione. Finchè queste due forze non sono eguali, la porzione equatoriale segue la massa in contrazione; ma appena la seconda forza è cresciuta fino a eguagliare la prima, la porzione equatoriale non può più seguire la massa e resta indietro. Tuttavia, mentre l'anello che ne risulta, considerato come un tutto, è giunto a uno stato di equilibrio mobile, le sue parti non si bilanciano le une rispetto alle altre. Come abbiamo già visto (§ 150), le probabilità contro la conservazione di una forma anulare da parte della materia nebulosa sono grandi: dall' instabilità dell' omogeneo si può inferire che la materia nebulosa così distribuita si romperà in varie porzioni, e alla fine si concentrerà in un' unica massa. Ciò è come dire che l' anello progredirà verso un equilibrio mobile di un genere più completo, durante la dispersione di quel moto che manteneva le sue particelle in una forma diffusa; lasciando da ultimo un corpo planetario accompagnato forse da un gruppo di corpi minori similmente prodotti, in modo da costituire un equilibrio mobile che è quasi perfetto (*).

(*) Sir David Brewster à citato, approvandolo, un calcolo fatto dal Babinet per mostrare che, secondo l'ipotesi nebulare, la materia del Sole, quando riempiva l'orbita della Terra, deve avere impiegato 3181 anni per rotare; e che perciò l'ipotesi non può esser vera. Questo calcolo del Babinet si può appaiare con quello del Comte il quale, al contrario, faceva corrispondere press'a poco il tempo di questa rotazione col periodo di rivoluzione della Terra intorno al Sole. Poichè se il calcolo del Comte implicava una *petitio principii*, quello del Babinet si fonda su due premesse, ambedue gratuite, e una di esse incompatibile con la dottrina che dev'essere esaminata. Egli è evidentemente partito dalla comune supposizione relativa alla densità interna del Sole, che non è provata, e da cui vi sono ragioni per dissentire; ed egli à evidentemente ritenuto come concesso che tutte le parti dello sferoide nebuloso, quand'esso

Lasciando da parte le ipotesi, il principio dell'equilibrio si manifesta ancora perpetuamente in quei minori cambiamenti di stato, cui il Sistema Solare subisce. Ogni pianeta, ogni satellite, e ogni cometa presenta al suo afelio un momentaneo equilibrio tra quella forza che lo sospinge più lontano dal suo astro principale, e quella forza che ritarda la sua fuga. In simil modo al perielio si stabilisce momentaneamente un equilibrio inverso. La variazione nell'eccentricità di ciascuna orbita, e nella posizione del suo piano, à parimente un limite in cui le forze, che producono il cambiamento in una direzione, sono eguagliate da quelle che lo impediscono; e un limite opposto in cui à luogo un arresto opposto. Intanto, ciascuna di queste semplici perturbazioni, come anche ciascuna di quelle perturbazioni complesse che risultano dalla loro combinazione, presenta, oltre l'equilibrio temporaneo che avviene in ciascuno de' suoi punti estremi, un certo equilibrio generale delle deviazioni che si verificano ai due lati di uno stato medio e si compensano tra loro. L'equilibrio mobile così costituito tende, nel corso di un tempo indefinito, a passare in un equilibrio completo, mercè la graduale diminuzione dei moti planetari e l' integrazione definitiva di tutte le masse separate che compongono il Sistema Solare: ciò è confermato da certi ritardi che si osservano nelle comete, ed è ammesso da alcune alte autorità. L'opinione generalmente accolta che la diminuzione apprezzabile nel periodo della cometa di Encke implica una perdita di momento causata dalla resistenza del mezzo etereo, deve far accettare agli astronomi, che la sostengono, la conclusione che questa stessa resistenza deve produrre nei pianeti una perdita di moto — perdita che, per quanto possa essere infinitesimale nei periodi che noi possiamo misurare, dovrà, se continuata indefinitamente, por fine ai loro movimenti. Anche se ci fosse, come suggerisce Sir John Herschel, una rotazione del mezzo etereo nella direzione dei pianeti, questo arresto, sebbene immensamente posposto, non sarebbe assolutamente impedito. Una tale eventualità, tuttavia, deve in ogni caso essere così inconcepibilmente remota che non può avere per noi altro che un interesse speculativo. Qui vi si allude, semplicemente in quanto chiarisce la tendenza ancora persistente verso l'equilibrio com-

---

riempiva l'orbita della Terra, avessero la stessa velocità angolare; laddove se (come è presupposto nella ipotesi nebulare, razionalmente intesa) questo sferoide è risultato dalla concentrazione di materia ampiamente diffusa, è ovvio che la velocità angolare della sua porzione equatoriale doveva essere ben più grande di quella della sua porzione centrale.

pleto, mercè la dissipazione ancora persistente del moto sensibile, o la trasformazione di esso in moto insensibile.

Ma nel Sistema Solare à luogo un'altra specie di equilibrio, che interessa meno remotamente la razza umana. La tacita presupposizione che il Sole può continuare a fornire una costante quantità di luce e di calore per tutto il tempo futuro, è ora abbandonata. Essa implica, sotto forma velata, il concetto di una forza prodotta dal nulla, e quindi appartiene allo stesso ordine di credenze che traggono in inganno quelli che fantasticano sul moto perpetuo. Il riconoscimento sempre più diffuso della verità che qualunque forza si manifesta sotto una forma dev'essere precedentemente esistita sotto un'altra forma, conduce implicitamente a riconoscere la verità che la forza a noi nota nelle irradiazioni solari è la forma mutata di qualche altra forza di cui il Sole è la sede; e che, per effetto dell'emissione di questi raggi, quest'altra forza si esaurisce lentamente. La forza per cui la sostanza del Sole è tratta verso il suo centro di gravità, è la sola che le leggi fisiche ci autorizzano a considerare come in correlazione con le forze che emanano da esso: la sola sorgente che si può assegnare ai moti insensibili costituenti la luce e il calore del Sole, è il moto sensibile che scompare durante la concentrazione della massa solare. Vedemmo già che dall'ipotesi nebulare si ricava il corollario che c'è una tale progressiva integrazione della massa solare. E qui rimane da aggiungere l'altro corollario, che precisamente come nel caso dei piccoli membri del Sistema Solare il calore generato per effetto della concentrazione, che una volta sfuggiva rapidamente, à lasciato in ognuno di essi un residuo centrale che non sfugge se non lentamente; così nel caso di quella massa immensamente più vasta che forma il Sole, la quantità immensamente più grande di calore generato, e ancora in via di rapida diffusione, deve diminuire d'intensità a misura che la concentrazione si avvicina al suo limite, e lasciare in fine soltanto un residuo interno relativamente piccolo. Sia che si ammetta o si respinga quella ipotesi della condensazione della sostanza nebulosa, da cui deriva naturalmente la dottrina che il Sole va perdendo a grado a grado il suo calore, tale dottrina è ora generalmente accettata; e si sono fatti calcoli tanto rispetto alla quantità di calore e di luce già irradiata in confronto con la quantità che rimane, quanto rispetto al periodo durante il quale continuerà l'irradiazione attiva. Il Prof. Helmholtz stima che fin dal tempo in cui, secondo l'ipotesi nebulare, la materia componente il Sistema Solare si estendeva all'orbita di Nettuno, si è sviluppata, per l'arresto del moto sensibile, una quantità di calore quattrocentocinquantaquattro volte più grande di quella che il Sole può ancora

dare. Egli fa anche un calcolo approssimativo della rapidità con la quale viene diffuso questo $^1/_{454}$ che rimane: mostrando che una diminuzione del diametro del Sole dell'estensione di $^1/_{10\cdot000}$ produrrebbe, in ragione della rapidità presente, un calore sufficiente per 2000 anni; o in altre parole che una contrazione di $^1/_{20\cdot000\cdot000}$ del suo diametro basta a generare la luce e il calore annualmente emessi; e che quindi in ragione del consumo presente, il diametro del Sole diminuirà di circa $^1/_{20}$ fra un milione di anni (*). Naturalmente queste conclusioni si avvicinano soltanto grossolanamente alla verità. Fino a un'epoca affatto recente, noi siamo stati totalmente ignari della composizione chimica del Sole, e anche ora non ne abbiamo acquistato che una conoscenza superficiale. Nulla sappiamo della sua struttura interna; ed è affatto possibile che le presupposizioni intorno alla densità centrale, fatte nei calcoli precedenti, siano erronee. Ma nessuna incertezza dei dati su cui si fondano questi calcoli, e nessun errore che ne può conseguire nella proporzione dedotta in cui il Sole va consumando la sua riserva di energia, milita contro la proposizione generale che questa riserva di energia è in via di essere consumata, e deve col tempo esaurirsi.

Così, mentre il Sistema Solare, se si è svolto dalla materia diffusa, à illustrato la legge di equilibrio nella formazione di un equilibrio mobile; e mentre, quale è costituito al presente, illustra la legge di equilibrio nel bilanciarsi di tutti i suoi movimenti; esso offre inoltre una illustrazione di questa legge nei processi che, secondo le conclusioni degli astronomi e dei fisici, continuano ancora ad effettuarsi. Il moto delle masse prodotto durante l'Evoluzione è sulla via di esser lentamente ridiffuso nel moto molecolare del mezzo etereo; sia mercè la progressiva integrazione di ciascuna massa, sia mercè la resistenza al suo moto attraverso lo spazio. Forse infinitamente remoto è lo stato in cui tutti i moti relativi delle sue masse saranno trasformati in moto molecolare, e tutto il moto molecolare disperso; tuttavia un tale stato di completa integrazione e di completo equilibrio è quello verso il quale i cambiamenti, che ora procedono in tutto il Sistema Solare, tendono inevitabilmente.

§ **172**. Una figura sferica è la sola che possa equilibrare le forze delle molecole in reciproca gravitazione. Se un aggregato di tali mo-

---

(*) Vedi lo scritto « *On the Inter-action of Natural Forces* », del Prof. Helmholtz, tradotto dal Prof. Tyndall, e pubblicato nella *Philosophical Magazine,* supplemento al vol. XI, serie quarta.

lecole à un moto rotatorio, la forma dell'equilibrio diventa uno sferoide più o meno schiacciato ai poli, secondo la rapidità della rotazione; e si è constatato che la Terra è uno sferoide schiacciato, il quale diverge dalla sfericità precisamente tanto quanto è necessario per controbilanciare la forza centrifuga che risulta dalla sua velocità intorno al proprio asse. Ciò è come dire che, durante l'evoluzione della Terra, si è raggiunto un equilibrio di quelle forze che si esercitano sulla sua generale configurazione esterna. L'altro solo processo di equilibrio che la Terra, considerata come un tutto, può presentare, è la perdita della sua rotazione; e non abbiamo prove dirette che una tale perdita si vada effettuando. È stato, per altro, sostenuto dal Prof. Helmholtz e da altri, che per quanto possa essere inapprezzabile l'effetto entro periodi di tempo conosciuti, l'attrito dell'onda di marea deve andar diminuendo il moto della Terra intorno al suo asse, e deve finalmente distruggerlo. Ora, quantunque sembri un errore il dire che il moto intorno all'asse può essere così distrutto, poichè l'effetto estremo di un tale processo, da raggiungersi soltanto in un tempo infinito, sarebbe quello di estendere il giorno terrestre rendendolo lungo quanto una lunazione; pure sembra chiaro che questo attrito dell'onda di marea è una causa reale di diminuzione della rotazione. Per quanto sia lenta l'azione sua, dobbiamo riconoscere nel suo effetto ritardante un esempio, sotto un'altra forma, del progresso universale verso l'equilibrio (*).

È inutile mostrare nei particolari come quei movimenti che i raggi solari generano nell'aria e nell'acqua sulla superficie della Terra, e per via di esse nella sostanza solida del globo (**), manifestano tutti la stessa verità generale. Evidentemente i venti e le onde e le correnti, come anche le degradazioni e i depositi ch'esse effettuano, illustrano in grande, e in modi infiniti, quella graduale dispersione di moti di cui abbiamo parlato nel primo paragrafo, e la tendenza che ne consegue

---

(*) Mentre l'effetto dell'attrito della marea è di diminuire la rapidità della rotazione, la contrazione che ancora continua della Terra à l'effetto di aumentarla. Non è facile vedere in che modo si può constatare la differenza tra questi effetti in conflitto tra loro.

(**) Fino a poco tempo fa, quando consultai gli *Outlines of Astronomy* di Sir John Herschel sopra un altro argomento, io non sapevo che fin dal 1833 egli aveva mostrato che « i raggi del sole sono la sorgente ultima di quasi ogni moto che à luogo sulla superficie della terra ». Egli v'include espressamente le azioni geologiche, meteorologiche, e vitali; come anche quelle che produciamo con la combustione del carbone.

verso una distribuzione equilibrata di forze. Ciascuno di questi moti sensibili, prodotti direttamente o indirettamente per integrazione dei moti insensibili comunicati dal Sole, si divide e si suddivide in moti sempre meno sensibili; finchè per effetto di un graduale o improvviso arresto di ciascuno di essi, e della produzione del suo equivalente in moto molecolare, sfugge nello spazio in forma di ondulazioni termiche. Nella loro totalità, questi moti complessi costituiscono un equilibrio mobile dipendente. Come già vedemmo, in tutti si può scoprire una complicata combinazione di ritmi. L'incessante circolazione dell'acqua dall'oceano alla terra e dalla terra novamente all'oceano, ci offre un tipo di queste varie azioni compensatrici, le quali, in mezzo a tutte le irregolarità prodotte dai loro mutui interventi, mantengono uno stato medio. E in questo, come in altri equilibri del terzo ordine, vediamo che l'energia, sempre in via di dispersione, sempre si rinnova dall'esterno: gli aumenti e le diminuzioni della provvista si compensano con gli aumenti e le diminuzioni del consumo; come attestano le variazioni dell'attività meteorologica prodotte nelle zone settentrionali dai cambiamenti delle stagioni. Ma il fatto che principalmente c'importa di notare si è che questo processo deve continuare ad avvicinare sempre più le cose a un riposo completo. Questi movimenti meccanici, meteorologici e geologici, che sono del continuo in via di equilibrarsi, sia temporaneamente mercè movimenti in senso opposto, sia permanentemente mercè la dissipazione di tali movimenti e contromovimenti, lentamente diminuiranno a misura che diminuisce la quantità di forza ricevuta dal Sole. Di mano in mano che i moti insensibili a noi propagati dal centro del nostro sistema diventano più deboli, i moti sensibili ivi prodotti da essi devono decrescere; e in quell'epoca remota in cui il calore avrà cessato di essere apprezzabile, non vi sarà più alcuna ridistribuzione apprezzabile di materia sulla superficie del nostro pianeta.

Così, tutti i cambiamenti terrestri sono incidenti nel corso dell'equilibrio cosmico. Già si è mostrato (§ 69), che tra le incessanti alterazioni cui subiscono la crosta terrestre e l'atmosfera, quelle che non sono dovute all'azione della Luna e al moto che ancora progredisce della sostanza della Terra verso il suo centro di gravità, sono dovute al moto che ancora continua a spingere la sostanza solare verso il suo centro di gravità. Qui v'è da notare che questo aumento continuo d'integrazione nella Terra e nel Sole, è una continuazione di quella trasformazione del moto sensibile in moto insensibile la quale, come abbiamo visto, termina nell'equilibrio; e che in ciascun caso il punto estremo d'integrazione a cui si arriva è uno stato in cui non rimane più moto sen-

sibile da trasformarsi in moto insensibile — uno stato in cui le forze che producono l'integrazione e le forze opposte sono divenute eguali.

§ **173**. Ogni corpo vivente offre, sotto quattro forme, il processo che noi stiamo seguendo — lo offre di momento in momento nel bilanciarsi delle forze meccaniche; d'ora in ora nell'equilibrio delle funzioni; di anno in anno nei cambiamenti di stato che compensano i cambiamenti di condizioni; e finalmente nell'arresto dei movimenti vitali alla morte. Consideriamo i fatti sotto questi vari aspetti.

Il moto sensibile, che costituisce ogni azione visibile di un animale, è tosto condotto a termine da qualche forza opposta che viene dall'interno o dall'esterno dell'animale. Quando si solleva un braccio, il moto a esso comunicato trova forze antagonistiche in parte nella gravità e in parte nelle resistenze interne che risultano dalla struttura; e il suo moto, subendo così una sottrazione continua, finisce quando il braccio à preso una posizione in cui le forze si equilibrano. I limiti di ogni sistolé e diastole del cuore ci mostrano separatamente un equilibrio temporaneo tra gli sforzi muscolari che producono movimenti opposti; e ogni afflusso di sangue à da essere immediatamente seguìto da un altro, poichè la rapida dissipazione del suo momento arresterebbe altrimenti ben tosto la massa circolante. Tanto nelle azioni e reazioni che si operano tra gli organi interni, quanto nell'equilibrio meccanico dell'intero corpo, v'è a ogni istante un progressivo bilanciarsi dei moti a ogni istante prodotti. Considerate nel loro aggregato, e come formanti una serie, le funzioni organiche costituiscono un equilibrio mobile dipendente — un equilibrio mobile la cui potenza motrice va sempre dissipandosi per via degli equilibri speciali or ora citati, e va sempre rinnovandosi coll'assorbire altra potenza motrice. La forza immagazzinata nel nutrimento continuamente accresce il momento delle azioni vitali, in proporzione della quantità che è continuamente sottratta da esse per opera delle forze superate. Tutti i movimenti funzionali così mantenuti sono ritmici (§ 85); mercè la loro unione si producono ritmi composti di varia lunghezza e complessità; e in questi ritmi semplici e composti, il processo di equilibrazione, oltre a manifestarsi a ciascun estremo di ogni ritmo, si vede anche nella conservazione abituale di una media costante, e nel ristabilimento di quella media quando cause accidentali ànno prodotto una divergenza da essa. Quando, per esempio, v'è un gran dispendio di energia muscolare, sorge una richiesta reattiva su quelle provviste di energia che sono immagazzinate nella forma di materia consumabile in tutti i tessuti: l'aumento di respirazione e la maggiore rapidità della circola-

zione promuovono la genesi di nuova forza, che viene a controbilanciare l'eccesso di dispersione di forza. Questa insolita trasformazione di moto molecolare in moto sensibile è tosto seguìta da un insolito assorbimento di cibo — la sorgente del moto molecolare; e quanto maggiore è il consumo del capitale accumulato nei tessuti, tanto più prolungato è il riposo che ne consegue, durante il quale il capitale sottratto viene ricostituito. Se la deviazione dal corso ordinario delle funzioni è così grande da disordinarle, come quando un esercizio violento produce la perdita dell'appetito e la perdita del sonno, in fine si stabilisce pure un equilibrio. Purchè la perturbazione non sia tale da distruggere la vita (nel qual caso si determina improvvisamente un equilibrio completo), l'equilibrio ordinario si ristabilisce a poco a poco: l'appetito ritorna ed è tanto più avido quanto maggiore è stata la perdita dei tessuti; mentre il sonno, profondo e prolungato, ristora delle veglie precedenti. Nè pure quando qualche eccesso estremo à operato un disordine che non può mai ripararsi interamente, àvvi un'eccezione alla legge generale; poichè in tali casi il ciclo delle funzioni trova, dopo un certo tempo, il suo equilibrio in un nuovo stato medio, che quind' innanzi diventa lo stato normale dell'individuo. E questo processo esemplifica in generale quella che i medici chiamano *vis medicatrix naturae*. La terza forma di equilibrio, cui manifestano i corpi organici, è una conseguenza di quella or ora illustrata. Quando, per un cambiamento di abitudini o di circostanze, un organismo è permanentemente sottoposto a qualche nuova influenza, o a un'antica influenza la cui intensità è variata, si stabilisce, dopo una perturbazione più o meno grande dei ritmi organici, un equilibrio di essi intorno a una nuova condizione media prodotta da questa influenza aggiunta. Se la quantità di moto, che dev'essere abitualmente generata da un muscolo, diventa maggiore di prima, anche la sua nutrizione si accresce di fronte alla precedente. Se tra il lavoro del muscolo e la sua nutrizione esiste un rapporto più grande di quello che presentano il lavoro e la nutrizione in altre parti dell'organismo, l'eccesso di nutrizione diventa tale che il muscolo si sviluppa. E la cessazione del suo sviluppo consiste nello stabilirsi di un equilibrio tra il consumo quotidiano e la quotidiana riparazione. Lo stesso fatto appare manifestamente in tutte le modificazioni organiche che risultano dai cambiamenti di clima o di nutrimento. Se vediamo che un modo differente di vita è seguìto, dopo un periodo di disordine, da qualche alterazione nella condizione dell'organismo — se vediamo che questa condizione alterata, stabilendosi a poco a poco, continua senza subire ulteriori cambiamenti; null'altro possiamo concludere se non che le nuove forze introdotte ad agire sul sistema sono state

compensate dalle forze opposte ch'esse ànno provocate. E tale è l'interpretazione del processo chiamato *adattamento*. Finalmente, ciascun organismo illustra la legge nell'insieme della sua vita. Da principio esso assorbe ogni giorno, sotto la forma di nutrimento, una quantità di forza maggiore di quella che ogni giorno consuma; e l'eccesso è quotidianamente equilibrato dallo sviluppo. A misura che si avvicina la maturità, questo eccesso diminuisce; e nell'organismo perfetto l'assorbimento giornaliero di energia latente si bilancia col dispendio giornaliero di energia attuale. Ciò è come dire che durante la vita adulta si manifesta continuamente un equilibrio del terzo ordine. Da ultimo, la perdita quotidiana comincia a superare il guadagno quotidiano, e ne risulta una diminuzione d'intensità nell'attività funzionale; i ritmi organici si estendono sempre meno ampiamente da ciascun lato dello stato medio; e finalmente viene quell'equilibrio completo che chiamiamo morte.

Lo stato ultimo di struttura, che accompagna quell'ultimo stato funzionale verso cui tende un organismo, si può dedurre da una delle tesi esposte nel primo paragrafo di questo capitolo. Vedemmo che il limite di eterogeneità è raggiunto quando l'equilibrio di un aggregato diventa completo — che la ridistribuzione della materia può continuare soltanto finchè continua ad esservi qualche moto non equilibrato. Che cosa ne deriva implicitamente nel caso degli aggregati organici? Abbiamo visto che per conservare l'equilibrio mobile di un organismo, è necessaria la genesi continua di forze interne corrispondenti per numero, direzione, e intensità alle forze incidenti esterne — si richiedono cioè tante funzioni interne, singole o combinate, quante sono le azioni esterne singole o combinate a cui si deve resistere. Ma le funzioni sono correlative con gli organi; l'intensità delle funzioni è, a parità di altre condizioni, correlativa con la dimensione degli organi; e le combinazioni delle funzioni sono correlative con le connessioni degli organi. Quindi la complessità di struttura, che accompagna l'equilibrio funzionale, si può definire come una complessità in cui vi sono tante parti specializzate quante sono capaci, separatamente e congiuntamente, di agire in opposizione alle forze separate e congiunte, in mezzo alle quali esiste l'organismo. E questo è il limite dell'eterogeneità organica; a cui l'Uomo si è avvicinato più di qualunque altro essere vivente.

I gruppi di organismi manifestano questa universale tendenza verso un equilibrio in modo assai ovvio. Nel § 85 fu dimostrato che ogni specie di piante e di animali è perpetuamente soggetta a variazioni ritmiche di numero: poichè ora si eleva al di sopra della media, per l'abbondanza di nutrimento e l'assenza di nemici; e ora, per una successiva

scarsezza di nutrimento o per la moltitudine di nemici, si abbassa al di sotto della media. E qui dobbiamo osservare che si mantiene così un equilibrio tra la somma di quelle forze che risultano nell'aumento di ogni razza, e la somma di quelle forze che conducono alla sua diminuzione. L'uno e l'altro limite di variazione è un punto in cui una serie di forze, che prima era in eccesso sull'altra, è controbilanciata da essa. E in mezzo a queste oscillazioni prodotte dal loro conflitto, si trova quel numero medio di membri componenti la specie, in cui la sua tendenza espansiva è in equilibrio con le tendenze repressive circostanti. Nè si può porre in dubbio che questo bilanciarsi delle forze preservatrici e distruggitrici, che noi vediamo avvenire in ogni razza, deve necessariamente aver luogo. L'aumento di numero non può se non continuare finchè l'accrescimento della mortalità lo impedisce; e la diminuzione di numero non può se non continuare finchè o è arrestata dalla fecondità o estingue interamente la razza.

§ **174**. Gli equilibri di quelle azioni nervose che costituiscono l'aspetto palese della vita mentale, si possono classificare nello stesso modo di quelli costituenti ciò che distinguiamo col nome di vita corporea. Li possiamo trattare nel medesimo ordine.

Ogni pulsazione di forza nervosa a ogni istante generata (e fu spiegato nel § 86 che le correnti nervose non sono continue, ma ritmiche), incontra resistenza in forze opposte, nel superar le quali si disperde e si equilibra. Quella parte di essa, che non opera cambiamenti mentali, opera cambiamenti corporei — contrazioni dei muscoli involontari, dei muscoli volontari, o degli uni e degli altri a un tempo; come anche qualche stimolo negli organi secretorii. Abbiamo or ora visto che i movimenti così iniziati sono sempre condotti a fine per l'opposizione delle forze ch'essi provocano; e qui v'è da osservare che lo stesso avviene nei cambiamenti cerebrali in questo modo prodotti. Il risvegliarsi di un pensiero o di un sentimento implica che si è superata una certa resistenza: lo attesta il fatto che quando l'associazione degli stati mentali non è avvenuta frequentemente, si richiede uno sforzo sensibile per ridestarli l'un dopo l'altro; lo attesta il fatto che durante la prostrazione nervosa àvvi una relativa incapacità di pensare — le idee non si seguono con la rapidità abituale; lo attesta il fatto reciproco che in periodi d'insolita energia, naturale o artificiale, il pensiero si svolge facilmente, e si formano connessioni d'idee più numerose, più profonde, più difficili. Ciò è come dire che l'onda di energia nervosa, a ogni momento generata, si propaga in tutte le parti del corpo e del cervello,

lungo quei canali che le condizioni presenti rendono linee di minor resistenza; ed estendendosi ampiamente in proporzione della sua intensità, finisce solo quando entra in equilibrio per opera delle resistenze ch'essa incontra ovunque. Se consideriamo le azioni mentali che durano parecchie ore e parecchi giorni, scopriamo equilibri analoghi a quelli di ogni ora e di ogni giorno che si stabiliscono nelle funzioni corporee. Ciò si vede nell'alternarsi quotidiano di periodi di attività mentale e di riposo mentale — le forze spese durante la prima son compensate da quelle che si acquistano durante il secondo. Ciò si vede anche nel periodico ravvivarsi e attenuarsi di ciascun desiderio. Giunto a una certa intensità, ciascun desiderio si equilibra, sia per il dispendio dell'energia che esso impiega nelle azioni desiderate, sia in modo meno completo nella immaginazione di tali azioni: il processo termina con quella sazietà, o quella comparativa quiescenza, che forma il limite opposto del ritmo. E l'equilibrio si manifesta inoltre sotto una duplice forma nelle occasioni di gioia o di dolore intenso. Ogni accesso di passione, che si esprime in azioni violente e alte grida, tosto giunge a un punto estremo donde le forze antagonistiche producono il ritorno a una condizione di moderato eccitamento; e gli accessi successivi, diminuendo da ultimo in intensità, finiscono in un equilibrio mentale che o è simile a quello prima esistente, o à uno stato medio in parte differente. Ma la specie di equilibrio mentale che devesi specialmente notare, è quella manifestata nello stabilimento di una corrispondenza tra le relazioni nelle nostre idee e le relazioni nel mondo esteriore. Ogni esterna connessione di fenomeni che noi siam capaci di percepire genera, per via di esperienze accumulate, una interna connessione di stati mentali; e il risultato verso cui tende questo processo, è la formazione di una connessione mentale avente una forza relativa che corrisponde alla relativa costanza della connessione fisica rappresentata. In conformità con la legge generale che il moto segue la linea della minor resistenza, e che, a parità di altre condizioni, una linea una volta seguita dal moto diventa una linea che sarà più prontamente seguita dal moto futuro, abbiamo visto che la facilità con cui si succedono le impressioni nervose è, a parità di altre condizioni, tanto più grande quanto maggiore è il numero di volte ch'esse si sono ripetute insieme nell'esperienza. Quindi, in corrispondenza con una relazione invariabile qual'è quella che unisce la resistenza di un oggetto e una certa estensione da esso posseduta, sorge una connessione indissolubile nella coscienza; e questa connessione, essendo internamente così assoluta, com'è esternamente la corrispondente, non subisce ulteriori cambiamenti — la relazione interna è perfettamente in equilibrio con

la relazione esterna. Reciprocamente, accade che, in corrispondenza con alcune relazioni incerte di fenomeni come quella tra le nubi e la pioggia, sorgono relazioni d'idee che presentano la stessa incertezza; e se, sotto dati aspetti del cielo, le tendenze che c' inducono a inferire il tempo bello o brutto corrispondono alla frequenza con cui il tempo bello o brutto segue a tali aspetti del cielo, ciò vuol dire che l'accumulazione delle esperienze à stabilito l' equilibrio tra le sequenze mentali e le sequenze fisiche. Quando si ricorda che tra questi estremi vi sono innumerevoli ordini di associazioni esterne aventi gradi differenti di costanza, e che durante l'evoluzione dell'intelligenza sorgono corrispondenti associazioni interne che presentano differenti gradi di coesione; si vedrà che à luogo un progresso verso un equilibrio tra le relazioni del pensiero e le relazioni delle cose. Le stesse verità generali si manifestano nel processo di adattamento morale, il quale è un'approssimazione continua all'equilibrio tra le emozioni e i modi di condotta richiesti dalle condizioni circostanti. Appunto come la ripetizione dell'associazione di due idee facilita l'eccitamento dell'una per opera dell'altra, così ogni scarica di sentimento in azione rende più agevole la scarica successiva dello stesso sentimento nella stessa azione. Così accade che se un individuo è posto permanentemente in condizioni che richiedono un'attività speciale maggiore di quella che era prima necessaria, o che egli esercita naturalmente — se l'esercitarla ogni volta più frequentemente o per un periodo più lungo, sotto la pressione di tali condizioni, diminuisce alquanto la resistenza; allora, evidentemente, à luogo un progresso verso un equilibrio tra la domanda di questa specie di attività e la quantità disponibile di essa. O nell'individuo stesso, o ne' suoi discendenti che continuano a vivere sotto le medesime condizioni, la ripetizione resa necessaria deve alla fine condurre a uno stato in cui questo modo d'impiegare le energie non ripugnerà più degli altri modi precedentemente conformi alla natura della razza. Quindi il limite, verso cui tende perpetuamente la modificazione delle emozioni, è una combinazione di desiderii che corrispondono ai vari ordini di attività, richiesti dalle circostanze della vita. Nelle abitudini acquisite, e nelle differenze morali di razze e nazioni, che sono prodotte dalle abitudini mantenute attraverso successive generazioni, abbiamo illustrazioni di questo adattamento progressivo, che può cessare soltanto con lo stabilirsi dell'equilibrio tra la costituzione e le condizioni.

§ **175.** Ogni società manifesta il processo di equilibrazione nello adattamento continuo della sua popolazione a' suoi mezzi di sussistenza.

Una tribù di uomini che vivono di animali selvaggi e di frutta, è evidentemente, al pari di ogni tribù di esseri inferiori, sempre in oscillazione da una parte e dall'altra di quel numero medio d'individui cui la località può nutrire. Sebbene, mercè una produzione artificiale incessantemente migliorata, una razza superiore altera del continuo il limite che le condizioni esterne impongono alla popolazione; pure v'è sempre un arresto della popolazione al limite temporaneo ch'essa à raggiunto. È vero che dove il limite va mutando rapidamente, come accade presso di noi, non v'è un arresto effettivo: v'è soltanto una variazione ritmica nel saggio dell'aumento. Ma se si notano le cause di questa variazione ritmica — se si osserva come, durante i periodi di abbondanza, il numero dei matrimoni cresce, e come diminuisce durante i periodi di carestia, si vedrà che la forza espansiva produce un insolito progresso tutte le volte che la forza repressiva diminuisce, e viceversa; e così si stabilisce tra le due forze un equilibrio quale lo permettono le mutabili condizioni.

Le azioni interne, che costituiscono le funzioni sociali, esemplificano non meno chiaramente il principio generale. L'offerta e la domanda si accordano continuamente tra loro; e questo equilibrio si può interpretare nello stesso modo dei precedenti. La produzione e la distribuzione di una mercanzia sono l'espressione di un certo aggregato di forze che cagionano movimenti di genere e d'intensità particolare. Il prezzo di questa mercanzia è la misura di un altro aggregato di forze impiegate dal lavoratore, che la acquista, in altri movimenti di diversa specie e intensità. E le variazioni di prezzo rappresentano un ritmico bilanciarsi di queste forze. Ogni elevamento o ribasso nel valore di una particolare carta di pegno implica un conflitto di forze, in cui alcune, predominando temporaneamente, cagionano un movimento che tosto si arresta, o si equilibra, per l'accrescimento delle forze opposte; e in mezzo a queste oscillazioni di ogni giorno e di ogni ora si trova un punto medio che varia più lentamente, nel quale il valore tende sempre a fissarsi, e si fisserebbe se non si aggiungessero costantemente nuove forze. Come nell'organismo individuale così nell'organismo sociale, gli equilibri funzionali generano equilibri di struttura. Quando per l'accresciuta domanda aumenta la produzione in una industria, e quando in cambio dell' accresciuta offerta gli operai ricevono una quantità di altri prodotti maggiore di prima — quando, conseguentemente, le resistenze superate da essi nel sostentare la vita sono minori delle resistenze cui devono superare altri operai; ne risulta una corrente di altri lavoratori in tale industria. Questa corrente continua finchè si arresta l'eccesso di domanda, e i salari si abbassano in modo che la resistenza totale superata per

acquistare il sostentamento è tanto grande in questa nuova occupazione quanto nelle occupazioni donde pervennero i nuovi operai. Già si à mostrato che il verificarsi del moto lungo le linee di minor resistenza rende necessario lo sviluppo della popolazione in quei luoghi dove il lavoro richiesto per vivere è meno considerevole; e qui vediamo anche che gli operai raccolti in una di queste località vantaggiose devono moltiplicarsi, finchè si stabilisce un equilibrio approssimativo tra la popolazione di essa e quella di altre località accessibili agli stessi cittadini.

Queste varie azioni e reazioni industriali costituiscono un equilibrio mobile dipendente simile a quello che esiste tra le funzioni di un organismo individuale, e al pari di esso tende sempre a diventare più completo. Durante le prime fasi dell'evoluzione sociale, mentre le risorse della località abitata sono inesplorate e le arti della produzione non sono ancora sviluppate, non v'è mai altro che un bilanciarsi temporaneo e parziale di queste azioni. Ma quando una società si avvicina alla maturità di quel tipo secondo il quale è organizzata, le varie attività industriali si stabiliscono in uno stato comparativamente costante. Di più, il progresso nella organizzazione, come il progresso nello sviluppo, conduce a un migliore equilibrio delle funzioni industriali. Finchè la diffusione delle notizie commerciali è lenta e insufficienti sono i mezzi di trasporto, l'adattamento dell'offerta alla domanda è assai imperfetto. Un grande eccesso di produzione di una mercanzia è seguìto da una grande diminuzione di produzione, e ne risulta un ritmo i cui punti estremi si allontanano ampiamente dallo stato medio in cui la domanda e l'offerta si equilibrano. Ma quando si costruiscono buone vie e v'è una rapida diffusione della corrispondenza stampata o scritta, e ancor più quando cominciano a esservi strade ferrate e telegrafi — quando le fiere periodiche delle epoche trascorse dànno luogo ai mercati settimanali, e questi ai mercati quotidiani, si produce a grado a grado un migliore equilibrio tra la produzione e il consumo: le rapide oscillazioni dei prezzi entro limiti ristretti, intorno a una media comparativamente uniforme, indicano un'approssimazione considerevole all'equilibrio. Evidentemente questo progresso industriale à per suo limite quello che il Mill à chiamato « lo stato stazionario ». Quando la popolazione sarà divenuta densa su tutte le parti abitabili del globo; quando le risorse di ogni regione saranno del tutto esplorate; e quando le arti produttive non saranno suscettibili di ulteriori perfezionamenti; ne dovrà risultare un equilibrio quasi completo, sia tra la fecondità e la mortalità in ciascuna società, sia tra le sue attività produttrici e consumatrici. Ogni società presenterà solo deviazioni di poca importanza dal numero

medio de' suoi membri, e il ritmo delle sue funzioni industriali procederà di giorno in giorno e di anno in anno con perturbazioni comparativamente insignificanti.

V'è da considerare ancora un'altra specie di equilibrio sociale: — quello che risulta nello stabilirsi d'istituzioni governative, e che diventa completo a misura che queste istituzioni si mettono in armonia coi desiderii del popolo. Gl'impulsi aggressivi ereditati dallo stato presociale — le tendenze a procurarsi la propria sodisfazione senza riguardo ai danni recati agli altri esseri, che sono essenziali in una vita predatrice, costituiscono una forza antisociale che tende sempre a produrre conflitti e divisioni. Al contrario, quei desiderii che si possono appagare soltanto mercè la cooperazione, e quelli che trovano il loro sodisfacimento nei rapporti con i propri simili, come anche quelli che risultano in ciò che possiamo chiamare fedeltà al sovrano, sono forze le quali tendono a tenere insieme le unità di una società. Da un lato, v'è in ogni individuo una resistenza più o meno grande contro le restrizioni imposte alle sue azioni da altri individui — resistenza la quale, tendendo sempre ad allargare la sfera di azione di ogni individuo, e reciprocamente a limitare le sfere d'azione degli altri individui, costituisce una forza ripulsiva mutuamente esercitata dai membri di un aggregato sociale. Dall'altro lato, la simpatia generale dell'uomo per l'uomo e la simpatia più speciale di ogni varietà di uomini per altri della medesima varietà, insieme con altri sentimenti affini cui appaga lo stato sociale, agiscono come una forza attrattiva che tende sempre a tenere riuniti quelli che derivano da una stirpe comune. E perchè le resistenze da superarsi per sodisfare la totalità dei loro desiderii, quand'essi vivono separatamente, sono maggiori delle resistenze che è necessario superare nel sodisfacimento della totalità dei loro desiderii quando vivono insieme, si forma un eccesso di forza che impedisce la separazione. Al pari di altre forze antagonistiche, quelle esercitate dai cittadini fra loro producono movimenti alternativi i quali, estremi da principio, subiscono una graduale diminuzione avvicinandosi all'equilibrio definitivo. Nelle società piccole, non sviluppate, ritmi notevoli risultano da queste tendenze in conflitto tra loro. Una tribù che à conservato la sua unità per una o due generazioni, giunge a una estensione che non permette più a' suoi membri la vita in comune; e in occasione di qualche avvenimento che produce un insolito antagonismo tra essi, la tribù si divide. Ogni nazione primitiva presenta ampie oscillazioni tra un estremo in cui i sudditi stanno sotto un rigido giogo, e un altro estremo in cui il giogo non riesce a impedire la ribellione e la disintegrazione. Nelle nazioni più progredite dello

stesso tipo, troviamo sempre azioni e reazioni violente della medesima natura essenziale: « il dispotismo temperato dall' assassinio » caratterizza uno stato politico in cui la repressione intollerabile di tanto in tanto provoca uno spezzamento di qualunque legame. Presso di noi i conflitti tra i Conservatori (che sostengono le restrizioni imposte dalla società all'individuo) e i Riformisti (che sostengono la libertà dell'individuo contro la società) si racchiudono in limiti che lentamente si avvicinano; così che il predominio temporaneo degli uni o degli altri produce una deviazione meno notevole dallo stato medio — una perturbazione più piccola dell'equilibrio mobile.

Naturalmente in questo caso, come nei casi precedenti, si riconosce implicitamente un limite all'aumento di eterogeneità. Alcune pagine addietro, fu dimostrato che un progresso nell'evoluzione mentale consiste nello stabilirsi di qualche ulteriore azione interna corrispondente a qualche ulteriore azione esterna. Concludemmo che ciascuna di queste nuove funzioni, mentre presuppone qualche nuova modificazione di struttura, implica un aumento di eterogeneità; e che così, l'aumento di eterogeneità deve continuare finchè tra le azioni esterne che agiscono sull'organismo ne rimane qualcuna che non è in equilibrio con relazioni interne. Evidentemente lo stesso deve simultaneamente aver luogo nella società. Ogni incremento di eterogeneità nell'individuo implica, come causa o conseguenza, qualche incremento di eterogeneità negli ordinamenti dell' aggregato d'individui. E il limite alla complessità sociale si può raggiungere solo con lo stabilirsi dell'equilibrio, or ora descritto, tra le forze sociali e individuali.

§ **176.** Qui si presenta un'ultima questione, che probabilmente è venuta prendendo forma nella mente di molti, leggendo questo capitolo. « Se l'Evoluzione di ogni genere è un aumento di complessità di struttura e di funzioni, incidentale nell'universale processo di equilibrazione, e se l'equilibrazione deve terminare nel riposo completo, qual è il fato verso cui tendono tutte le cose? Se il Sistema Solare va lentamente dissipando le sue energie — se il Sole va perdendo il proprio calore con una rapidità che gli permetterà di durare milioni di anni — se con la diminuzione delle irradiazioni solari deve procedere una diminuzione nell'attività dei processi geologici e meteorologici, come anche nella quantità di vita vegetale e animale — se l'Uomo e la Società similmente dipendono da questa provvista di energia che volge a grado a grado al suo fine; non è manifesto che noi andiamo progredendo verso la morte di ogni cosa? ».

Sembra indubitabile che un tale stato deva essere l'estremo evento dei cambiamenti che ovunque procedono. Se qualche ulteriore processo può ricominciare questi processi e inaugurare una nuova vita, è una questione da considerarsi in seguito. Per ora dev'esser sufficiente notare che la fine di tutte le trasformazioni da noi seguite è la quiescenza. Ciò può essere provato *a priori*. La legge di equilibrio, non meno che le precedenti leggi generali, si può dedurre dal dato ultimo della coscienza.

Siccome le forze di attrazione e di ripulsione sono, come fu mostrato nel § 74, universalmente coesistenti, ne segue che ogni moto è moto sottoposto a resistenza: sia quella esercitata sul corpo in movimento da altri corpi, sia quella esercitata dal mezzo attraversato. Da ciò risultano due corollari. Il primo è che le sottrazioni perpetuamente prodotte per effetto della comunicazione del moto a ciò che resiste, non possono non condurre a termine il moto del corpo in un tempo più o meno lungo. Il secondo è che il moto del corpo non può cessare finchè queste sottrazioni non l'ànno distrutto. In altre parole, il movimento deve continuare finchè l'equilibrio è incompleto, e l'equilibrio deve alla fine diventare completo. Sono queste due deduzioni manifestamente ricavate dalla persistenza della forza. Quindi tale verità primordiale è la ragione che c'induce a concludere che i cambiamenti, cui l'Evoluzione presenta, non possono finire se non quando è raggiunto l'equilibrio, e che l'equilibrio alla fine si deve raggiungere.

Allo stesso tempo ne segue che in ogni aggregato avente moti composti, à luogo una dispersione comparativamente rapida dei moti che ànno minore intensità e incontrano maggiore resistenza, mentre i moti più intensi e sottoposti a minore resistenza continuano a lungo; e così si stabiliscono gli equilibri mobili. Di qui anche si può inferire la tendenza alla conservazione di tali equilibri mobili. Infatti ogni nuovo moto comunicato alle parti di un equilibrio mobile da una forza perturbatrice, o dev'esser tale che non può dissiparsi prima dei moti preesistenti, nel qual caso essa pone termine all'equilibrio mobile; o pure dev'esser tale che può dissiparsi prima dei moti preesistenti, nel qual caso l'equilibrio mobile si ristabilisce.

Così dalla partenza della forza derivano non solo i vari equilibri diretti o indiretti che ànno luogo all'intorno, insieme con quell'equilibrio cosmico che conduce a termine l'Evoluzione sotto tutte le sue forme, ma anche quegli equilibri meno manifesti che si rivelano nel ristabilirsi degli equilibri che ànno subìto perturbazioni. Mercè quest'ultimo principio si può provare la tendenza di ogni organismo, disordinato da

qualche insolita influenza, a rientrare in uno stato di equilibrio. A esso si può anche ricondurre la capacità, posseduta in un piccolo grado dagl'individui e in un grado maggiore dalle specie, di adattarsi a nuove circostanze. Ed esso offre non meno una base per concludere che v'è un graduale avanzamento verso l'armonia tra la natura mentale dell'uomo e le condizioni della sua esistenza.

Capitolo XXIII.

Dissoluzione.

§ 177. Quando, nel Capitolo XII, demmo una rapida scorsa al ciclo di cambiamenti attraverso i quali passa ogni esistenza, in un breve tempo o in un tempo quasi infinitamente lungo — quando le ridistribuzioni opposte della materia e del moto che ne risultano furono distinte col nome di Evoluzione e Dissoluzione; si descrissero in termini generali la natura dell' una e dell'altra e le condizioni sotto cui si producono rispettivamente. D'allora in poi, abbiamo considerato i fenomeni d' Evoluzione nei loro particolari, e li abbiamo seguiti fino a quello stato di equilibrio in cui tutti finiscono. Per completare l' argomento dobbiamo prendere in considerazione, alquanto più particolarmente di prima, i fenomeni complementari di Dissoluzione. Certo non è necessario che noi c' intratteniamo a lungo intorno alla Dissoluzione, la quale non offre alcuno di quei vari e interessanti aspetti cui l'Evoluzione presenta; ma si deve dire qualche cosa più che non sia stato ancor detto.

Fu dimostrato che nessuno di questi due processi antagonistici à luogo indipendentemente dall'altro, e che un movimento verso l'uno o l'altro è un prodotto differenziale del conflitto tra di loro. Un aggregato in evoluzione, mentre in media va perdendo moto e va integrandosi, in un modo o in un altro riceve sempre qualche movimento, e perciò fino a un certo punto si disintegra; e quando i cambiamenti d' integrazione ànno cessato di predominare, l'acquisto di moto, sebbene perpetuamente represso dalla sua dispersione, tende costantemente a produrre una trasformazione inversa, e alla fine la produce. Quando l'Evoluzione à compiuto il suo corso — quando un aggregato à raggiunto quell'equilibrio in cui terminano i suoi cambiamenti, esso rimane in seguito soggetto a tutte le azioni del suo ambiente che possono accrescere la quantità di moto ch'esso contiene, e che nel corso del tempo daranno certo alle sue parti, sia lentamente, sia improvvisamente, tale eccesso di moto che cagionerà la disintegrazione. Secondo che determinano la sua dimen-

sione, la sua natura, e le sue condizioni, la sua dissoluzione può farsi rapidamente o può essere indefinitamente protratta — può accadere in pochi giorni o durare per bilioni di anni. Ma esposto com'è questo aggregato alle contingenze non solo dell'ambiente immediato ma di un Universo ovunque in moto, il tempo deve finalmente venire in cui, o solo o insieme con gli aggregati circostanti, si disperderà nelle sue parti.

Dobbiamo ora osservare il processo di dissoluzione così cagionato com'esso à luogo negli aggregati di vari ordini. Siccome il corso del cambiamento è l'inverso di quello fin qui seguìto, possiamo opportunamente prendere le illustrazioni di esso nell'ordine inverso — cominciando con le più complesse, e finendo con le più semplici.

§ **178.** Considerando l'evoluzione di una società a un tempo come un aumento nel numero d'individui integrati in un corpo costituito, un aumento nelle masse e nella varietà delle parti in cui questo corpo costituito si divide, come anche delle azioni che si chiamano loro funzioni, e un aumento nel grado di combinazione tra queste masse e le loro funzioni; vedremo che la dissoluzione sociale si conforma alla legge generale in quanto è, materialmente considerata, una disintegrazione, e, dinamicamente considerata, una diminuzione nei movimenti degl'interi aggregati e un aumento nei movimenti delle parti; mentre si conforma ulteriormente alla legge generale in quanto è cagionata da un eccesso di moto ricevuto in un modo o in un altro dall'esterno.

È ovvio che la dissoluzione sociale che segue all'aggressione di un'altra nazione, e che, come ci mostra la storia, è atta a prodursi quando l'evoluzione sociale è finita ed è cominciato il decadimento, consiste, sotto il suo aspetto più ampio, nel ricevimento di un nuovo moto esterno; e quando, come talora accade, la società conquistata si dissolve, o quando le divisioni che la compongono si separano, la sua dissoluzione è alla lettera una cessazione di quei movimenti associati cui la società presentava tanto nel suo esercito quanto ne' suoi corpi industriali, e un trapasso a uno stato di movimenti individuali o non combinati.

Inoltre, il disordine sociale, da qualunque causa derivi, produce una diminuzione di movimenti integrati e un aumento di movimenti disintegrati. A misura che il disordine progredisce, le azioni politiche precedentemente combinate perdono ogni combinazione: sorgono le azioni antagonistiche della sommossa o della rivolta. Simultaneamente, i processi industriali e commerciali, che erano coordinati in tutto il corpo politico, s'interrompono; e continuano solo gli affari piccoli o locali. E ogni ulteriore cambiamento disorganizzatore diminuisce le operazioni as-

sociate mercè le quali gli uomini sodisfano i loro bisogni, e lascia che essi li sodisfino, come meglio possono, per mezzo di operazioni separate. Il Giappone ci offre un buon esempio del modo in cui tali disintegrazioni sono determinate in una società che è pervenuta al limite di sviluppo del suo tipo, e che à raggiunto uno stato di equilibrio mobile. Il completo edificio sociale, in cui si era organizzato il popolo giapponese, si mantenne quasi costantemente nello stesso stato finchè fu preservato da nuove forze esterne. Ma non appena ricevette un urto dalla civiltà Europea, in parte mercè l'aggressione armata, in parte mercè l'impulso commerciale, in parte mercè l'influenza delle idee, questo edificio cominciò a cadere in pezzi. Ora va compiendosi una dissoluzione politica (*). Probabilmente seguirà una riorganizzazione politica; ma qualunque cosa sia per accadere, il cambiamento fin qui prodotto da una azione esterna è un cambiamento verso la dissoluzione — un cambiamento da moti integrati a moti disintegrati.

Anche dove una società, che si è sviluppata nella più alta forma di cui la rendeva suscettibile il carattere delle sue unità, comincia a deperire e a decadere, la dissoluzione progressiva è ancora essenzialmente della stessa natura. La diminuzione del numero de' suoi membri è, in tal caso, in parte il risultato dell'emigrazione; poichè una società che à acquistato la struttura fissa in cui termina l'evoluzione, è tale che non può cedere e modificarsi sotto la pressione della popolazione: finchè la sua struttura è plastica, essa è ancora in evoluzione. Quindi l'eccesso di popolazione si disperde continuamente: le forze che vengono ad agire sui cittadini per opera di altre società producono il loro distacco, e così à luogo un aumento dei moti non combinati delle unità invece di un aumento di moti combinati. A grado a grado a misura che la società diventa ancor meno capace di cambiarsi nella forma richiesta per riuscire nella concorrenza con società più plastiche, il numero di cittadini che possono vivere entro i limiti inflessibili della sua struttura diventa effettivamente minore. Quindi essa deperisce tanto a causa della continua emigrazione, quanto a causa della diminuita moltiplicazione che risulta dal difetto di nutrizione. E questa nuova forma di decadimento è anch'essa una diminuzione nella quantità totale di moto combinato e un aumento nella quantità di moto non combinato — come vedremo tosto venendo a trattare della dissoluzione individuale.

Considerando, dunque, che gli aggregati sociali differiscono tanto dagli

---

(*) Questo fu scritto nel 1867.

aggregati di altri generi, per essere costituiti di unità tenute insieme liberamente e indirettamente, in modi così variabili per opera di forze così complesse, vediamo che i processi di dissoluzione fra essi si conformano alla legge generale appunto tanto chiaramente quanto si poteva prevedere.

§ **179**. Quando da questi aggregati superorganici discendiamo agli aggregati organici, si può agevolmente dimostrare la verità che la Dissoluzione è una disintegrazione di materia prodotta dall'acquisto di un moto addizionale dall'esterno. Guarderemo prima alla trasformazione e poi alla sua causa.

La morte, o l'equilibrio finale che precede la dissoluzione, è l'arresto di tutti quei cospicui movimenti integrati che sorgono durante l'evoluzione. Da prima cessano le impulsioni del corpo da un luogo a un altro; poi non si possono muovere le membra; più tardi ancora si fermano le azioni respiratorie; finalmente il cuore diventa stazionario e, con esso, i fluidi in circolazione. Cioè à termine la trasformazione del moto molecolare nel moto delle masse. Il processo di disfacimento implica un aumento di movimenti insensibili; poichè questi sono assai più grandi nei gas generati dalla decomposizione che non nelle materie fluido-solide, dalle quali i gas emanano. Ciascuna delle complesse unità chimiche, che compongono un corpo organico, possiede un moto ritmico a cui congiuntamente partecipano le molte sue unità componenti. Quando la decomposizione disgrega queste molecole complesse, e i loro elementi assumono forma gasosa, avviene che, oltre all'aumento di moto che risulta dalla diffusione, i movimenti posseduti dalle molecole complesse si risolvono nei movimenti delle loro molecole elementari. Così che nella dissoluzione organica abbiamo, prima, la fine di quella trasformazione dei moti delle unità nei moti degli aggregati, che costituisce l'evoluzione, dinamicamente considerata; e abbiamo poi, sebbene in un senso più sottile, una trasformazione dei moti degli aggregati nei moti delle unità. Così però non si è ancora dimostrato che la dissoluzione organica corrisponde alla definizione generale della dissoluzione — l'assorbimento del moto e la concomitante disintegrazione della materia. La disintegrazione della materia è, in vero, abbastanza cospicua; ma l'assorbimento del moto non è cospicuo. Certamente, il fatto che il moto è stato assorbito si può inferire dal fatto che le particelle precedentemente integrate in una solida massa, che occupava un piccolo spazio, si sono allontanate per la maggior parte le une dalle altre e ora occupano un grande spazio; poichè il moto presupposto da

questa espansione dev'essere venuto da qualche parte. Ma la sorgente di esso non è evidente. Una piccola indagine, tuttavia, ci farà conoscere donde deriva.

A una temperatura inferiore al grado di congelamento dell'acqua, la decomposizione della materia organica non à luogo. I corpi morti conservati a questa temperatura sono sottratti alla decomposizione per un tempo indefinitamente lungo: lo attestano i corpi congelati di mammut (elefanti di una specie da gran tempo estinta) che si trovano incassati nel ghiaccio alle foci dei fiumi nella Siberia; e che, sebbene siano ivi rimasti per molte migliaia di anni, ànno una carne così fresca che, quando viene finalmente estratta, è divorata dai lupi. Ora che cosa significano queste conservazioni eccezionali? Un corpo tenuto al di sotto del grado di congelamento è un corpo che riceve assai poco calore per irradiazione o per conduzione; e l'acquisto di poco calore vuol dire acquisto di poco moto molecolare. Cioè, un corpo organico, trovandosi in un ambiente che non gli fornisce più di una certa quantità di moto molecolare, non subisce dissoluzione. Ciò trova una conferma nel fatto che le variazioni nella rapidità della dissoluzione accompagnano le variazioni di temperatura. Tutti sanno che nel tempo freddo le sostanze organiche adoperate nelle nostre aziende domestiche si conservano più a lungo, come diciamo, che nel tempo caldo. Egualmente certo, anche se meno noto, è il fatto che nei climi tropicali la decomposizione procede assai più rapidamente che nei climi temperati. Così, la dispersione del corpo morto in gas è tanto più rapida quanto maggiore è il moto molecolare ricevuto dall'ambiente. Le decomposizioni ancor più rapide, prodotte dall' esposizione a temperature artificialmente elevate, offrono ulteriori prove: come quelle che si ottengono nell' allestire le vivande. Le superficie carbonizzate delle parti molto riscaldate ci mostrano che il moto molecolare assorbito à servito a disperdere sotto forme gasose tutti gli elementi meno il carbonio.

La natura e le cause della Dissoluzione sono dunque chiaramente manifestate dagli aggregati che così chiaramente manifestano la natura e le cause dell'Evoluzione. Siccome uno di questi aggregati è composto di quella materia particolare, a cui una gran quantità di moto costituzionale dà grande plasticità e l'attitudine a svolgersi in una forma altamente complessa (§ 103); ne risulta che dopo che l'evoluzione à cessato, una piccola quantità di moto molecolare, aggiunta a quella già contenuta nella sua materia particolare, è sufficiente a produrre la dissoluzione. Sebbene alla morte si raggiunga un equilibrio tra le masse sensibili, o organi, che compongono il corpo; pure, siccome le unità

insensibili o molecole, di cui questi organi consistono, sono chimicamente instabili, bastano piccole forze incidenti a distruggere il loro equilibrio, e quindi la disintegrazione procede rapidamente.

§ 180. La maggior parte degli aggregati inorganici, quando sono arrivati a una forma densa in cui è trattenuto comparativamente poco moto, rimangono a lungo senza subire cambiamenti notevoli. Ciascuno à perso tanto moto nel passare dallo stato non integrato allo stato integrato, ch'esso deve ricevere molto moto per poter novamente assumere lo stato disintegrato; e può trascorrere un tempo immenso prima che si verifichino nell'ambiente cambiamenti grandi abbastanza per comunicare all'aggregato la quantità di moto richiesta. Esamineremo prima quei pochi aggregati inorganici che conservano molto moto, e che per ciò vanno prontamente soggetti a dissoluzione.

Tra questi vi sono i liquidi e i solidi volatili che si dissolvono nelle condizioni ordinarie — l'acqua che evapora, la canfora che si consuma per la dispersione delle sue molecole. In tutti questi casi il moto è assorbito; e sempre la dissoluzione è tanto più rapida quanto maggiore è la quantità di calore o di moto, cui la massa riceve dal suo ambiente. Vengono poi i casi in cui le molecole di un' aggregazione altamente integrata o solida si disperdono tra le molecole di un' aggregazione meno integrata o liquida; come nelle soluzioni acquee. Una prova che tale disintegrazione di materia à per suo concomitante l'assorbimento di moto, è questa che le sostanze solubili si dissolvono più rapidamente in proporzione del calore dell'acqua: supponendo che non vi sia alcuna affinità elettiva. Un'altra prova ancor più conclusiva è che quando i cristalli di una data temperatura sono posti in acqua della stessa temperatura, il processo di soluzione è accompagnato da un abbassamento di temperatura — spesso assai grande. Omettendo i casi in cui à luogo qualche azione chimica tra il sale e l'acqua, è legge costante che il moto, per cui le molecole del sale si disperdono nell'acqua, si fa a spese del moto molecolare posseduto dall'acqua. Un esempio analogo e ancor migliore è fornito dai casi in cui la dissoluzione di due solidi risulta dal mescolarli insieme, come accade con la neve e il sale. Qui la dissoluzione rende necessario un assorbimento così grande di moto molecolare da abbassare di molto la temperatura del liquido prodotto.

Le masse di sedimento accumulate in strati, in seguito compresse da molte migliaja di piedi di strati sovrapposti, e ridotte nel corso del tempo a uno strato solido, possono rimanere immutate per incalcolabili milioni di anni: ma nei successivi milioni di anni sono inevitabilmente

esposte ad azioni disintegranti. Sollevate insieme con altre simili masse per formare un continente, degradate ed esposte alla pioggia, al ghiaccio, e all'azione dissolvente dei ghiacciai, esse si separano a grado a grado nelle loro particelle, le quali vengono trasportate via, e ampiamente disperse. O quando, come altrimenti accade, arriva il mare usurpatore, le rupi formate di quelle masse, corrose nelle fondamenta, cadono di tratto in tratto; le onde, rotolando qua e là i piccoli frammenti, e urtando insieme i massi più grossi nelle tempeste, li riducono in ciottoli e sassolini, e finalmente in sabbia e fango. Anche se alcune porzioni degli strati disintegrati si accumulano in banchi di ghiaja che in seguito si solidificano, il processo di dissoluzione, sebbene possa arrestarsi per qualche enorme periodo geologico, in fine riprende il suo corso. Come ci mostrano molte spiagge, il conglomerato stesso è tosto o tardi soggetto a simili processi; e le sue masse cementate di elementi eterogenei vanno in frantumi e sono consumate dall'urto e dall'attrito — cioè, dal moto meccanico comunicato.

Quando non si effettua così, la disintegrazione à luogo per opera del moto molecolare comunicato. Uno strato consolidato che si trova in qualche area di avvallamento, messo sempre più a contatto delle regioni occupate dalla materia fusa, finisce per avere le sue particelle ridotte dal calore a uno stato plastico, o da ultimo liquefatte. Qualunque possano essere le sue trasformazioni successive, la trasformazione ch'esso presenta allora è un assorbimento di moto e una disintegrazione di materia.

Così, sia esso semplice o composto, piccolo o grande, un cristallo o una catena di montagne, ogni aggregato inorganico sulla Terra subisce, in un'epoca o in un'altra, una inversione dei cambiamenti subìti durante la sua evoluzione. Non è ch'esso ritorni per solito dal percettibile all'impercettibile, durante un periodo in cui sia o possa essere esposto all'osservazione umana. Esso non diventa aeriforme e invisibile, come avviene in gran parte, sebbene non interamente, negli aggregati organici. Ma tuttavia la disintegrazione e la dispersione lo portano un lungo tratto sulla via verso l'impercettibile; e vi sono ragioni per credere che il suo arrivo a tale stato sia semplicemente protratto. In un periodo incommensurabilmente remoto, ognuno di tali aggregati inorganici, insieme con tutti gli avanzi degli aggregati organici, dovrà ridursi in uno stato di diffusione gasosa, e completare così il ciclo de' suoi cambiamenti.

§ **181**. Infatti la Terra, considerata come un tutto, dopo che è passata attraverso l'intera serie delle sue trasformazioni ascendenti, deve rimanere esposta alle contingenze del suo ambiente; e nel corso di quei

cambiamenti incessanti che si operano in ogni punto di un Universo di cui tutte le parti sono in moto, deve, in qualche periodo che nessuno sforzo d'immaginazione può concepire, subire l'azione di energie sufficienti a produrre la sua completa disintegrazione. Diamo uno sguardo alle energie capaci di disintegrarla.

Nel suo saggio su « L'azione reciproca delle Forze Naturali » (*The Inter-action of Natural Forces*) il Prof. Helmholtz stabilisce l'equivalente termico del movimento della Terra attraverso lo spazio, calcolato sul dato ora accolto del Joule. « Se la nostra Terra », egli dice, « fosse per un urto improvviso arrestata nella sua orbita — cosa che non è da temersi nell'ordinamento esistente del nostro sistema — per tale urto si genererebbe una quantità di calore eguale a quella prodotta dalla combustione di quattordici globi di solido carbone del volume della Terra. Facendo l'ipotesi più sfavorevole quanto alla sua capacità di calore, cioè ponendola eguale a quella dell'acqua, la massa della Terra sarebbe con ciò riscaldata di 11,200 gradi; sarebbe quindi affatto fusa, e per la maggior parte ridotta a vapore. Se dunque la Terra, dopo essere stata così arrestata, andasse a cadere nel Sole, il che naturalmente accadrebbe, la quantità di calore sprigionato dall'urto sarebbe 400 volte più grande ». Ora sebbene questo calcolo sembra che non faccia punto a proposito, poichè non è probabile che la Terra si arresti improvvisamente nella sua orbita, nè probabile quindi che vada a cadere improvvisamente nel Sole; pure, come prima fu indicato (§ 171), v'è in opera una forza che si ritiene debba da ultimo spingere la Terra nel Sole. Questa forza è la resistenza del mezzo etereo. Dalla resistenza dell'ètere s'inferisce un ritardo di tutti i corpi che si muovono nel Sistema Solare — un ritardo che, secondo alcuni astronomi, mostra anche ora i suoi effetti nella relativa prossimità reciproca delle orbite dei più antichi pianeti. Se, dunque, il ritardo à luogo, deve venire un tempo, non importa quanto remoto, in cui l' orbita lentamente decrescente della Terra finirà nel Sole; e sebbene la quantità di moto delle masse, che dovrà trasformarsi in moto molecolare, non sarà così grande come quello supposto dal calcolo dell'Helmholtz, sarà però grande abbastanza da ridurre la sostanza della Terra in uno stato gasoso.

Questa dissoluzione della Terra e, a intervalli, quella di ogni altro pianeta, non è tuttavia una dissoluzione del Sistema Solare. Tutti i cambiamenti cui presenta il Sistema Solare, sono incidenti che accompagnano l'integrazione dell' intera materia da cui è composto: l' integrazione locale, che avviene in ciascun pianeta, si completa molto tempo prima del compimento dell'integrazione generale. Ma ogni massa secon-

daria, che à percorso la sua evoluzione e raggiunto uno stato di equilibrio fra le sue parti (supponendo che il tempo utile sia sufficiente, il che può non essere nei casi di Giove e di Saturno), continua quindi innanzi nel suo stato di estinzione, finchè, per il progredire dell' integrazione generale, è portata nella massa centrale. E sebbene ciascuna di queste unioni di una massa secondaria con la massa centrale, in quanto implica la trasformazione del moto della massa in moto molecolare, produca una diffusione parziale della massa totale formata, e accresca la quantità di moto che à da esser disperso nella forma di luce e calore; tuttavia essa non fa che posporre il periodo in cui la massa totale deve divenire completamente integrata, e l'eccesso di moto ch'essa contiene deve esser raggiato nello spazio.

§ **182**. Qui veniamo alla questione sollevata alla fine dell'ultimo capitolo: — L'Evoluzione considerata nel suo insieme, come l'Evoluzione in particolare, si avvia essa verso la quiescenza completa? Quello stato di mancanza assoluta di moto detto morte, che pone termine all' Evoluzione nei corpi organici, è tipo della morte universale in cui deve finire l' Evoluzione in generale? E così dobbiamo noi considerare come l'esito finale delle cose uno spazio senza confini popolato qua e là di soli estinti, destinati a rimaner per sempre senza ulteriori cambiamenti?

A una indagine così speculativa non si può aspettar di ottenere altro che una risposta speculativa. La risposta che si può avventurare deve esser presa meno come una risposta positiva che come una obiezione alla conclusione che il risultato prossimo dev'essere il risultato ultimo. Se, spingendo all'estremo l'argomento che l'Evoluzione deve terminare in un completo equilibrio o riposo, il lettore suggerisce che per ciò che apparisce in contrario ne deve risultare una Morte Universale la quale continuerà indefinitamente, si possono fare due risposte. La prima è che i fatti presentati nel cielo in generale implicano che, mentre dei numerosi aggregati di materia ch' esso presenta la maggior parte attraversano quelle fasi che devono finire nel riposo locale, ve ne sono altri i quali, avendo appena cominciato la serie di cambiamenti costituenti l'Evoluzione, sono sulla via di diventare teatro di vita. La seconda risposta è che quando noi consideriamo il nostro Sistema Sidereo come un tutto, alcuni dei grandi fatti cui la scienza à stabilito implicano il rinnovarsi potenziale della vita, ora in una regione ora in un'altra; seguìto, possibilmente, in un periodo remoto oltre ogni immaginazione da un più generale rinnovamento. Questa conclusione è suggerita quando teniamo conto di un fattore non ancora menzionato.

Infatti noi abbiamo fin qui considerato soltanto quell'equilibrio che va stabilendosi entro il nostro Sistema Solare ed entro sistemi simili: senza prender nota di quell'equilibrio incommensurabilmente più grande che deve ancora aver luogo, per porre termine a quei moti che tali sistemi possiedono attraverso lo spazio. È ora divenuta una verità nota che le stelle, nei tempi trascorsi dette fisse, sono tutte in moto, e dalle osservazioni degli astronomi moderni si deduce l'altra verità ch'esse si muovono con una velocità la quale va da forse 10 miglia al secondo fino a circa 70 miglia al secondo (la quale ultima è la velocità di una « stella fuggente » che si suppone attraversi il nostro Sistema Sidereo). A questo si deve aggiungere il fatto che vi sono stelle in via di estinguersi e probabilmente stelle estinte. Oltre alla prova fornita dai vari generi di luce ch'esse emettono, di cui il rosso indica un'età relativamente avanzata, v'è la prova che in alcuni casi le stelle brillanti sono accompagnate da astri oscuri o quasi oscuri: il caso più cospicuo è quello di Sirio, intorno al quale gira un corpo che è circa un terzo della sua dimensione ma che offre solo $^1/_{39000}$ parte della sua luce — una stella, la cui grossezza si avvicina a quella del Sole, che è estinta. Da ciò sembra implicitamente risultare che oltre alle masse luminose costituenti il Sistema Sidereo visibile, vi sono masse non luminose, forse minori di numero, forse più numerose, le quali al pari di quelle luminose sono spinte dalla mutua gravitazione. In qual modo dunque si devono equilibrare i moti di queste vaste masse, luminose e non luminose, che ànno alte velocità?

Tale questione si può dividere in due, una maggiore e una minore, di cui la minore è suscettibile di una soluzione più o meno precisa, mentre la maggiore sembra non possa risolversi.

§ **182** *a*. Sparsi qua e là in uno spazio incommensurabile, ma più specialmente nella regione della Via Lattea e vicino ad essa, vi sono numerosi gruppi di stelle, che variano nei loro caratteri da quelli che si possono a mala pena distinguere dalle porzioni del cielo insolitamente popolate, a quelli che costituiscono cumuli condensati di stelle: si possono citare come esempi di queste specie di gruppi, a un estremo, 34 Perseo, 103 Cassiopea, e 32 Cigno, e all'altro estremo, 13 Ercole e 2 Aquario (*). Le varietà fra questi estremi erano considerate da Sir Wil-

(*) I gruppi qui citati si possono vedere nella splendida serie, pubblicata dal Dr. Isaac Roberts, di *Fotografie delle stelle, dei gruppi di stelle, e delle nebule* (due vol.), in cui si troveranno anche le citazioni da farsi ora.

liam Herschel come se implicassero una progressiva concentrazione; e nella sua opinione evidentemente conveniva Sir John Herschel. Proseguendo l'argomento quest'ultimo scriveva:

« Tra una moltitudine di corpi solidi di qualunque dimensione, animati da impulsi indipendenti e in parte contrari, i moti opposti gli uni agli altri *devono* produrre una collisione, la distruzione della velocità, e un arresto o un maggiore avvicinamento verso il centro di attrazione preponderante; mentre quelli che procedono d'accordo, o che rimangono separati da tali conflitti, *devono* da ultimo dare origine a un movimento circolare di un carattere permanente ». (*Outlines of Astronomy*, 9ª edizione, p. 641.)

Il problema, tuttavia, è qui trattato puramente come un problema di meccanica: poichè si presuppone che le masse mutuamente arrestate continueranno nello stato di masse. Scrivendo nel 1849, Sir John Herschel non teneva conto dei risultati ottenuti e verificati durante gli ultimi anni da Mayer e da Joule, rispetto all'equivalenza quantitativa tra il moto e il calore. Ma accettando, come dobbiamo ora accettare, la conclusione tratta da Helmholtz, la quale è conforme a una precedentemente tratta da Mayer, siamo costretti a inferire che le stelle, movendosi con le alte velocità acquistate durante la concentrazione, si dissiperanno, a causa del mutuo arresto, in gas estremamente tenui, costituenti quella che noi concepiamo come materia nebulosa. Quando inferiamo ciò, il problema diventa differente; e una differente conclusione sembra inevitabile. Infatti la materia diffusa prodotta da tali conflitti deve formare un mezzo resistente, che occupa quella regione centrale del gruppo attraverso la quale passano di tratto in tratto i suoi membri nel descrivere le loro orbite — un mezzo resistente attraverso cui non si possono muovere senza che le loro velocità siano diminuite. Ogni nuova collisione, aumentando questo mezzo resistente, e rendendo maggiori le perdite della velocità, deve ajutare a impedire lo stabilirsi di quell'equilibrio che altrimenti sorgerebbe; e così deve cospirare a produrre più frequenti collisioni. E la materia nebulosa così formata, tosto inviluppando l'intero gruppo, deve dar luogo, continuando ad abbreviare i giri delle masse in moto, a una integrazione sempre più attiva e a una crescente disintegrazione reattiva di esse, finchè si sono tutte dissipate (*).

(*) Lascio questi tre periodi come stavano nell'edizione riveduta di quest'opera pubblicata nel 1867, poichè le prove d'allora in poi ottenute mostrano benissimo che il processo descritto à luogo. Nelle fotografie contenute nel secondo volume della

Prodotti del genere indicato si presentano nelle nebule grandi, diffuse, e irregolari, come quella che si osserva nella costellazione di Orione. Sir John Herschel le descrive (p. 650) come « assai grandi nell'estensione », « irregolari e capricciose nelle loro forme », « non meno tali nella distribuzione della loro luce », e non aventi « alcuna somiglianza di figura o di aspetto ». E poi egli osserva che « esse ànno un carattere importante in comune » — « esse sono tutte situate entro o vicino ai limiti della Via Lattea ». Ciò è come dire che si trovano in quella regione dei cieli in cui i gruppi di stelle sono anche più abbondanti. Così per la loro distribuzione e pei loro caratteri queste nebule sono in armonia con la supposizione ch'esse risultano dalla dissipazione dei gruppi, che à luogo nel modo descritto.

Che cosa dobbiamo dire rispetto al futuro di una di queste vaste nebule irregolari? La prima osservazione da farsi è questa, che come, in conformità con la speculazione precedente, essa contiene la materia non di una stella sola ma di molte stelle, così in conformità col suo aspetto essa non è una massa nebulosa del genere di quelle da cui à origine un'unica stella o sole: essendo così grande che copre numerosi spazi interstellari. La seconda osservazione è che quando si è raggiunta la sua più ampia diffusione, comincerà la concentrazione, e l'implicita conseguenza è che dopo un periodo immenso ne risulterà una nebula in rotazione di una o di un'altra di quelle specie di cui si ànno così abbondanti esempi. La conclusione che una nebula spirale si produce per effetto della concentrazione di una di queste vaste masse diffuse, contenente la materia di molte stelle, è appoggiata dal fatto che in alcune nebule spirali molte stelle nebulose e stelle inserite entro la struttura spirale si sono manifestamente formate o si vanno formando durante il processo di concentrazione generale — come mostrano, per esempio, le costellazioni dei Pesci 74, della Chioma di Berenice 100, e dei Cani da Caccia M. 51 — e fanno prevedere che alla fine sorgerà un nuovo gruppo in via di concentrazione. Se è così, sembra risultarne implicitamente che alla fine sorgerà di nuovo un processo come quello or ora indicato — collisioni di masse in concentrazione e progressiva diffusione finchè si produce novamente la forma nebulosa.

---

sua opera sulle *stelle, i gruppi di stelle, e le nebule*, e nella descrizione che le accompagna, il Dr. Roberts mostra che in alcune di esse (come, per esempio, M. 3 Canum Venaticorum) si può vedere distintamente una regione centrale nebulosa, quale potrebb'essere prodotta nelle prime fasi del processo descritto; e le sue osservazioni a pagina 178 provano ch'egli ritiene che un tale processo à luogo.

Se in conformità di questa opinione consideriamo (1) i gruppi di stelle variamente condensati, (2) le nebule diffuse e irregolari, (3) le nebule spirali e altre che si vanno concentrando per formare sistemi di stelle, come fasi differenti dello stesso processo, allora ne consegue implicitamente che in molte migliaia di punti in tutte le parti del nostro Sistema Sidereo v'è un continuo alternarsi dell'Evoluzione e della Dissoluzione. E questo concetto si può prendere come una risposta sufficiente alla conclusione sopra dedotta che l'equilibrio deve finire in una morte universale — un' obiezione speculativa a una conclusione speculativa.

§ **182** *b*. Pur si presenta ancora la questione che, sebbene possa essere insolubile, noi non possiamo trascurare — Che cosa dobbiamo pensare rispetto al futuro dell'Universo visibile? Al concetto di alternative evoluzioni e dissoluzioni che ànno luogo in numerose parti differenti di esso, si deve aggiungere un altro concetto: bisogna concepirlo o come restante nel suo stato presente o come soggetto a cambiamenti; e ciò solleva la questione — Cambiamenti verso quale altro stato? È chiaro che il suo stato deve mutare: poichè l'irregolare distribuzione di esso è tale da rendere impossibile anche un temporaneo equilibrio mobile.

Anzi tutto sorge il dubbio se il nostro Sistema Sidereo è affatto un aggregato, nel senso presupposto dalla conformità alla legge di Evoluzione e Dissoluzione — se esso non trascende quei limiti che sono presupposti dalla conformità alla legge. Quando, riducendo le stelle e le distanze che le separano a dimensioni che si possono immaginare, le consideriamo come paragonabili a piselli distanti tra loro un centinaio di miglia, sembra che ci voglia un certo sforzo d' immaginazione per concepirle come parti di un tutto tenuto insieme soltanto dalla mutua gravitazione. L'unità presa come base dell'argomento appare più discutibile osservando i segni d'indipendenza nelle parti disperse. Oltre a casi numerosi del genere di quelli sopra descritti, in cui i gruppi di stelle subiscono evidentemente le loro trasformazioni in modo indipendente dal Sistema Sidereo nel suo complesso, vi sono alcune trasformazioni locali ben più grandi che sembra siano di natura analoga. Alludo a quelle che ànno luogo nelle nubi Magellaniche o nubecole, maggiore e minore — due agglomerazioni compatte, non già di singole stelle soltanto, ma di singole stelle, di gruppi regolari e irregolari, di nebule, e di nebulose diffuse. Che queste si sono formate per mutua gravitazione delle parti una volta ampiamente sparse qua e là, è evidentemente provato dalla rarefazione dei circostanti spazi celesti: poichè la nubecola minore specialmente è situata, come dice Humboldt, in « una specie di deserto

senza stelle ». E siccome i caratteri di queste aggregazioni caotiche sono tali che non corrispondono ad alcun processo di evoluzione, dobbiamo inferire ch'esse stanno attraversando il processo contrario di dissoluzione: tanto più che la risultante materia nebulosa à già inviluppato grandi porzioni dei loro diversi componenti: conclusione appoggiata dal fatto che mentre l'una giace in uno spazio privo di stelle, l'altra à intorno a sè numerose nebule e gruppi di stelle lontane, che devono nel corso del tempo essere attirate verso di essa. Così vi sono considerevoli difficoltà nel considerare il nostro Sistema Sidereo come un tutto, soggetto ai processi di evoluzione e dissoluzione.

Non di meno parecchi caratteri sembrano indicare implicitamente che in un passato così immenso che il tempo occupato nell'evoluzione di un sistema solare o stellare diventa in confronto affatto insignificante, la materia del nostro Universo si è raccolta insieme da uno stato più disperso; e la sua forma discoide, o forma anulare, indicata dall'aspetto della Via Lattea che ci circonda, fa sorgere il pensiero ch' essa abbia un moto combinato entro il quale tutti i moti minori sono inclusi. Di più il contrasto tra il circolo galattico, con i suoi milioni di stelle compatte che formano qua e là numerosi cumuli stellari, e le regioni intorno ai poli della galassia, in cui sono principalmente agglomerate le nebule più regolari, offre un' ulteriore prova che il nostro Sistema Sidereo à qualche specie di unità, e che durante un passato incommensurabile esso à subìto trasformazioni dovute a forze generali. Se, dunque, dobbiamo considerare l'Universo visibile come un aggregato, soggetto a processi di evoluzione e dissoluzione della stessa natura essenziale di quelli che si possono scoprire negli aggregati minori, non possiamo evitare di domandarci quale probabilmente sarà il suo avvenire.

Ne' suoi *Outlines of Astronomy* (pp. 630-1), Sir John Herschel allude alle speculazioni concernenti la rotazione del nostro Sistema Sidereo nel piano del circolo galattico. Escludendo l'ipotesi di Mädler che il centro di rotazione sia nelle Plejadi, egli crede che nessuna opinione si può ragionevolmente formare intorno alla questione se la rotazione esiste o no, prima che siano passati trenta o quarant' anni di osservazioni di una classe speciale. In ogni caso, tuttavia, le irregolarità della Via Lattea rendono necessaria la conclusione che à luogo, e deve continuare ad aver luogo, un cambiamento generale di struttura. La maggiore compattezza di essa nell'emisfero settentrionale che in quello meridionale, la forma divisa, l'interruzione di continuità, le diramazioni, i tratti angusti di connessione, e le parti che costituiscono quasi o completamente delle isole, escludono l'idea dell'equilibrio, tanto se il sistema

nel suo complesso è stazionario quanto se è in rotazione. Nel § 150, alludendo al fato degli anelli nebulosi, io citai l'opinione di Sir John Herschel all'effetto che un anello nebuloso non si romperebbe in un sol punto per poi raggrupparsi, ma si romperebbe in molti punti e formerebbe masse separate. Io aggiunsi ad essa l'opinione di Sir G. B. Airy, a cui proposi il quesito se queste rimarrebbero separate, e che convenne che le masse così formate, distaccandosi più ampiamente in qualche punto, alla fine si raggrupperebbero in una massa unica. Conclusioni parallele concernenti i cambiamenti nella Via Lattea sembrano legittime, o piuttosto sembrano anzi necessarie. La separazione di essa in parti — in minori Sistemi Siderei — è un risultato a cui accenna il suo aspetto presente. Non è da supporsi che tali minori sistemi siderei potrebbero rimanere permanentemente indipendenti. La mutua attrazione produrrebbe in alcuni casi la formazione di sistemi siderei binari, e in altri casi la coalescenza, secondo la direzione e l'intensità dei loro rispettivi moti propri. Ne consegue implicitamente che è possibile che si ripetano, più in grande, cambiamenti simili a quelli che, come abbiamo detto, si verificano nei gruppi di stelle: concentrazioni locali che avvengono entro questi sistemi siderei minori, con le risultanti evoluzioni e dissoluzioni, allo stesso tempo che gli stessi sistemi siderei minori, unendosi progressivamente, diventano più condensati, e per conseguenza diventano il campo di più attivi cambiamenti di simil genere. Se, lasciando libera l'immaginazione, supponiamo che questo processo sia spinto al suo estremo limite, e che da ultimo presenti in un campo immensamente più vasto quella specie di cambiamento cui offrono le nubecole, sorge il pensiero di una progressiva distruzione dei moti delle masse posseduti dalle stelle in via di concentrazione, e di una diffusione simultanea delle loro sostanze, la quale, a misura che il processo volge al suo fine, espande la materia del Sistema Sidereo nella sua forma nebulosa in tutto quello spazio ch'essa originariamente riempiva — una diffusione che rovescia la concentrazione precedente — una dissoluzione che prepara la via per una nuova evoluzione. Ridotto alla sua forma astratta, l'argomento è questo, che la quantità di moto presupposto dalla dispersione dev'essere così grande come la quantità di moto presupposto dall'aggregazione, o piuttosto dev'essere lo stesso moto, che prende la forma ora di moto delle masse e ora di moto molecolare; e se noi ci permettiamo di concepire questo come un risultato ultimo, sorge il concetto non solo di evoluzioni e dissoluzioni locali in tutte le parti del nostro Sistema Sidereo, ma anche di evoluzioni e dissoluzioni generali che si alternano indefinitamente.

Ma noi non possiamo trarre una tal conclusione senza tacitamente ammettere qualche cosa oltre i limiti della conoscenza possibile, cioè che l'energia contenuta nel nostro Sistema Sidereo rimane sempre la stessa nella quantità. Il continuare di tali alternazioni senza fine presuppone che la quantità di moto molecolare irradiato da ciascuna stella nel corso della sua formazione dalla materia diffusa, o non sfuggirà dal nostro Sistema Sidereo o sarà compensata da una quantità eguale di moto molecolare irradiato in esso da altre parti dello spazio. Se l'ètere che riempie gl'interspazi del nostro Sistema Sidereo à in qualche luogo un limite al di là delle stelle più remote, si può inferire che il moto non si perde per raggiamento al di là di quel limite; e se così è, può ritornare il grado originario di diffusione. O se, supponendo che l'ètere sia illimitato, la temperatura dello spazio è la medesima entro e fuori del nostro Sistema Sidereo, allora si può inferire che, dato che la quantità di moto contenuto nel nostro Sistema Sidereo rimanga la stessa, le sue alternative concentrazioni e diffusioni possono continuare senza subir diminuzioni. Ma non saremo mai in grado di dire se l'una o l'altra condizione è adempita.

Noi possiamo in vero escludere tali questioni in quanto sorpassano i confini della speculazione razionale. Si è qui accennato ad esse allo scopo di mostrare che dal progresso generale verso l'equilibrio non si può inferire che si giungerà a uno stato di quiescenza o morte universale; ma che se un processo di ragionamento finisce con quella conclusione, un ulteriore processo di ragionamento mostra rinnovamenti di attività e di vita.

Qui, tuttavia, è inutile per presentare in modo adeguato la dottrina generale, che l' Evoluzione e la Dissoluzione siano seguite nell' una o nell'altra direzione fino al loro termine. Nel § 93 si disse che nessuna filosofia attuale può riempire il disegno di una filosofia ideale — nè pure di un piccolo aggregato può seguire l'intera storia dalla sua apparizione alla sua scomparsa, e dev'essere incommensurabilmente lontana dal far ciò quando si tratta dell'aggregato che tutto comprende.

Ma sebbene noi dobbiamo sempre rimanere incapaci di dare una descrizione completa della trasformazione delle cose, anche in una delle sue parti minori, e ancor più nella sua totalità, siamo in grado di riconoscere in tutte le fasi di essa la stessa legge generale; e possiamo ragionevolmente inferire ch'essa vale tanto per quelle parti della trasformazione che sono al di là dei limiti della nostra intelligenza, quanto per quelle parti che rientrano ne' suoi limiti.

Capitolo XXIV.

Sommario e Conclusione.

§ **184** (*). Alla fine di un'opera come questa, è più del solito necessario considerare come un tutto ciò che i successivi capitoli ànno presentato in parti. Una conoscenza coerente implica qualche cosa più che lo stabilimento di connessioni: non dobbiamo fermarci dopo aver visto come ciascun gruppo minore di verità occupa il suo posto entro qualche gruppo maggiore, e come tutti i gruppi maggiori si coordinano insieme. Conviene che noi ci poniamo un po' da lontano, e che, guardando l'intera struttura a una distanza a cui i particolari si perdono di vista, osserviamo il suo carattere generale.

Il contenuto di questo capitolo sarà qualche cosa più che una ricapitolazione — qualche cosa più anche di una riesposizione sistematica. Troveremo che nel loro insieme le verità generali cui siamo giunti presentano, sotto certi aspetti, una unità fin qui non osservata.

V'è, pure, una ragione speciale per notare come le varie divisioni e suddivisioni dell'argomento si consolidano; cioè, che la teoria in generale vi trova un'ultima illustrazione. La riduzione delle generalizzazioni che sono state esposte separatamente, a uno stato completamente integrato esemplifica una volta ancora il processo di Evoluzione, e dà nuova forza alla compagine generale delle conclusioni.

§ **185**. Qui, in vero, ci troviamo ricondotti inaspettatamente alla verità donde prendemmo le mosse, e da cui deve cominciare il nostro riesame. Infatti questa forma integrata di conoscenza è la forma che, indipendentemente dalla dottrina dell'Evoluzione, dicemmo essere la più elevata.

(*) Il § 183 è stato omesso in quest'ultima edizione; ma lo Spencer non à alterato la numerazione dei paragrafi, onde mantenere la corrispondenza con le edizioni precedenti (*Nota del Traduttore*).

Quando investigammo che cosa costituisce la Filosofia — quando comparammo i diversi concetti che della Filosofia ebbero gli uomini, per vedere, eliminando gli elementi in cui differivano, in che cosa si accordavano; trovammo in tutti questi concetti la tacita presupposizione che la Filosofia è la conoscenza completamente unificata. All'infuori di ciascun sistema di conoscenza unificata, e all'infuori dei metodi proposti per effettuare questa unificazione, in ogni caso scoprimmo la credenza che l'unificazione è possibile, e che il fine della Filosofia è il compimento di essa.

Dopo esser giunti a tale conclusione, considerammo i dati da cui deve partire la Filosofia. Le proposizioni fondamentali, o proposizioni non deducibili da altre più profonde, si possono stabilire solo mostrando la completa congruenza di tutti i risultati raggiunti prendendo quei dati come premessa; e, premettendo ch'esse erano semplicemente presupposte finchè non fossero così stabilite, prendemmo come nostri dati quegli elementi della nostra intelligenza senza i quali non possono aver luogo i processi mentali espressi dal ragionamento filosofico.

Dalla specificazione di questi dati passammo a certe verità primarie — « l'Indistruttibilità della Materia », « la Continuità del Moto », e « la Persistenza della Forza »; l'ultima delle quali è fondamentale e le altre derivative. Avendo prima visto che le nostre esperienze di Materia e di Moto si possono risolvere in esperienze di Forza, vedemmo inoltre che i principii dell'invariabilità quantitativa della Materia e del Moto sono impliciti nel principio che la Forza è invariabile nella quantità. Questa, concludemmo, è la verità per la quale si devono provare tutte le altre verità derivandole da essa.

La prima verità che si presentò per esser così provata, è « La Persistenza delle Relazioni tra le Forze ». Questa, che ordinariamente si chiama Uniformità della Legge, trovammo che è necessariamente implicita nella verità, che la Forza non può sorgere dal nulla nè scomparire nel nulla.

La deduzione successiva fu che le forze che sembrano andar perdute, si trasformano nei loro equivalenti di altre forze; o, reciprocamente, che le forze le quali diventano manifeste, sono dovute alla sparizione di forze equivalenti preesistenti. Di queste verità trovammo illustrazioni nei moti dei corpi celesti, nei cambiamenti che ànno luogo sulla superficie della Terra, e in tutte le azioni organiche e superorganiche.

Fu dimostrato com'è lo stesso della legge che ogni cosa si muove lungo la linea della minor resistenza, o la linea della maggior trazione, o la loro risultante. Nei movimenti di tutti gli ordini, da quelli delle

stelle fino a quelli delle scariche nervose e delle correnti commerciali, fu dimostrato che ciò avviene, e che, data la Persistenza della Forza, ciò deve accadere.

Lo stesso vedemmo che à luogo anche per « il Ritmo del Moto ». Ogni moto si alterna — sia il moto dei pianeti nelle loro orbite o quello delle molecole eteree nelle loro ondulazioni — sia la cadenza del linguaggio o l'elevamento e l'abbassamento dei prezzi; e, come prima, divenne manifesto che se la Forza è persistente, questa perpetua inversione del Moto entro i suoi limiti è inevitabile.

§ **186.** Si riconobbe che queste verità, le quali valgono per tutte le esistenze, ànno i caratteri necessari per costituire ciò che noi distinguiamo col nome di Filosofia. Ma, considerandole, vedemmo che da sole non formano una Filosofia; e che una Filosofia non si può formare con un numero qualsiasi di tali verità separatamente conosciute. Ciascuno di questi principii esprime la legge di uno dei fattori per cui si producono i fenomeni, quali noi li esperimentiamo; o al più esprime la legge di cooperazione di due fattori. Ma conoscere quali sono gli elementi di un processo, non è conoscere come questi elementi si combinano per effettuarlo. Ciò che può soltanto unificare la conoscenza deve essere la legge di cooperazione dei fattori — una legge la quale esprime simultaneamente i complessi antecedenti e i complessi conseguenti, cui presenta qualunque fenomeno considerato come un tutto.

Un'ulteriore deduzione fu che la Filosofia, quale noi la intendiamo, non deve unificare soltanto i cambiamenti manifestati nei singoli fenomeni concreti; e non deve arrestarsi all' unificazione dei cambiamenti manifestati in classi separate di fenomeni concreti; ma deve unificare i cambiamenti manifestati in tutti i fenomeni concreti. Se la legge di operazione di ciascun fattore è vera per tutto il Cosmo, è necessario che tale sia anche la legge della loro cooperazione. E quindi nel comprendere il Cosmo in quanto si conforma a questa legge di cooperazione, deve consistere quella più elevata unificazione a cui mira la Filosofia.

Discendendo a un concetto più concreto, vedemmo che la legge cercata dev'esser la legge della continua ridistribuzione della Materia e del Moto. I cambiamenti che si operano ovunque, da quelli che vanno lentamente alterando la struttura della nostra galassia fino a quelli che costituiscono una decomposizione chimica, sono cambiamenti nelle posizioni relative delle parti componenti; e ovunque implicano necessariamente che accanto a un nuovo ordinamento della Materia è sorto un nuovo ordi-

namento del Moto. Quindi ne segue che vi dev'essere una legge della ridistribuzione concomitante della Materia e del Moto, che vale per ogni cambiamento, e che, unificando così tutti i cambiamenti, dev'esser la base di una Filosofia.

Cominciando la nostra indagine per trovare questa legge universale di ridistribuzione, considerammo da un altro punto di vista il problema della Filosofia, e vedemmo che la sua soluzione non poteva essere di una natura diversa da quella indicata. Fu dimostrato che una Filosofia idealmente completa deve formolare l'intera serie di cambiamenti cui attraversano le esistenze separatamente e nel loro complesso, passando dall'impercettibile al percettibile e di nuovo dal percettibile all'impercettibile. Se essa comincia le sue spiegazioni con esistenze che ànno già forme concrete, o si arresta mentre conservano ancora forme concrete, allora manifestamente esse ebbero una storia anteriore, o avranno una storia successiva, o l'una o l'altra, di cui nessuna notizia è data. Donde vedemmo risultare che la formola cercata, egualmente applicabile alle esistenze prese singolarmente e nella loro totalità, dev'essere applicabile all'intera storia di ciascuna e all'intera storia di tutte. Tale dev'essere la forma ideale di una Filosofia, per quanto possa rimaner lontana da essa la realtà.

Da queste considerazioni fummo condotti in vista della formola. Infatti, se essa doveva esprimere l'intero progresso dall'impercettibile al percettibile e dal percettibile all'impercettibile; e se doveva anche esprimere la continua ridistribuzione della Materia e del Moto; allora, evidentemente, non poteva essere altro che una formola, la quale definisse gli opportuni processi di concentrazione e di diffusione in termini di Materia e di Moto. E se è così, essa dev'essere un'affermazione della verità che la concentrazione della Materia implica la dispersione del Moto, e che, reciprocamente, l'assorbimento del Moto implica la diffusione della Materia.

Tale, infatti, trovammo che è la legge dell'intero ciclo di cambiamenti attraversati da ogni esistenza. Inoltre vedemmo che oltre ad applicarsi all'intera storia di ciascuna esistenza, essa si applica a ogni particolare di questa storia. Ambedue i processi si verificano a ogni istante; ma v'è sempre un risultato differenziale in favore dell'uno o dell'altro. E ogni cambiamento, anche se consiste solo in una trasposizione di parti, inevitabilmente promuove l'un processo o l'altro.

I nomi di Evoluzione e Dissoluzione, con cui indichiamo queste trasformazioni opposte, sebbene le definiscano esattamente nei loro più generali caratteri, non costituiscono che una definizione incompleta; o

piuttosto, mentre la definizione della Dissoluzione è sufficiente, la definizione dell'Evoluzione è estremamente insufficiente. L'evoluzione è sempre una integrazione di Materia e una dissipazione di Moto; ma in quasi tutti i casi è qualche cosa più di questo. La ridistribuzione primaria della Materia e del Moto è accompagnata da ridistribuzioni secondarie.

Dopo aver distinto le differenti specie di Evoluzione così prodotte in semplice e composta, venimmo a considerare sotto quali condizioni ànno luogo le ridistribuzioni secondarie che formano l' Evoluzione composta. Trovammo che un aggregato in via di concentrazione il quale perde rapidamente il moto contenuto, o prestamente s'integra, manifesta solo l'Evoluzione semplice; ma in proporzione dell'ostacolo che la sua grossezza o la particolare costituzione de' suoi elementi oppone alla dissipazione del suo moto, le sue parti, mentre subiscono quella ridistribuzione primaria che risulta nell' integrazione, subiscono ridistribuzioni secondarie che producono una maggiore o minore complessità.

§ 187. Da questo concetto dell'Evoluzione e della Dissoluzione in quanto formano insieme l'intero processo attraverso il quale passano le cose; e da questo concetto dell'Evoluzione in quanto si divide in semplice e composta; continuammo a considerare la legge di Evoluzione, quale si presenta in tutti gli ordini di esistenze, in generale e in particolare.

L'integrazione della Materia e la concomitante dissipazione del Moto fu seguìta non solo in ciascun tutto, ma anche nelle parti in cui ciascun tutto si divide. Il Sistema Solare nel suo complesso, come anche ciascun pianeta e satellite, offre l' esempio di una progressiva concentrazione che si è operata e si va tuttora operando. In ogni organismo quella incorporazione generale di materiali dispersi, che è causa dello sviluppo, è accompagnata da incorporazioni locali, che formano ciò che chiamiamo organi. Ogni società, mentre manifesta il processo di aggregazione nella crescente massa di popolazione, lo manifesta anche nel sorgere di dense masse in parti speciali del suo territorio. E in tutti i casi, insieme con queste integrazioni dirette, ànno luogo le integrazioni indirette per cui le parti sono rese mutuamente dipendenti.

Da questa ridistribuzione primaria fummo condotti a considerare le ridistribuzioni secondarie, investigando come venne ad esservi una formazione di parti durante la formazione di un tutto. Si vide che c' è abitualmente un passaggio dall'omogeneità all'eterogeneità, insieme col passaggio dalla diffusione alla concentrazione. Mentre la Materia che compone il Sistema Solare è andata assumendo una forma più densa,

la varietà si sostituì all'unità nella distribuzione di essa. La solidificazione della Terra è stata accompagnata da un progresso da una uniformità comparativa a una estrema multiformità. Nel corso del suo avanzamento da un germe a una massa di volume relativamente grande, ogni pianta e animale passa anche dalla semplicità alla complessità. L'incremento di una società nel numero dei membri e nella consolidazione procede simultaneamente con un aumento di eterogeneità tanto nella sua organizzazione politica quanto in quella industriale. E lo stesso vale per tutti i prodotti superorganici — Linguaggio, Scienza, Arte, e Letteratura.

Ma vedemmo che queste ridistribuzioni secondarie non sono così completamente espresse. Mentre le parti, in cui ciascun tutto si risolve, diventano più dissimili le une dalle altre, esse diventano anche più nettamente distinte. Il risultato delle ridistribuzioni secondarie è perciò quello di trasformare una omogeneità indefinita in una eterogeneità definita. Anche quest'altro carattere trovammo che esiste negli aggregati evolventisi di tutti gli ordini. Un'ulteriore considerazione, tuttavia, rese evidente che la crescente determinatezza, che procede insieme con l'aumento di eterogeneità, non è un carattere indipendente, ma risulta dall'integrazione che progredisce in ciascuna delle parti in via di differenziazione, mentre progredisce nel tutto ch'esse formano.

Inoltre, fu indicato come in tutte le evoluzioni, inorganica, organica, e superorganica, questo cambiamento nell'ordinamento della Materia è accompagnato da un cambiamento parallelo nell'ordinamento del Moto contenuto: ogni aumento nella complessità di struttura implica un aumento corrispondente nella complessità delle funzioni. Si dimostrò che accanto all'integrazione delle molecole in masse, si produce una integrazione del moto molecolare nel moto delle masse; e che a misura che si stabilisce la varietà nella dimensione e nella forma degli aggregati e nelle loro relazioni con le forze incidenti, ne risulta anche la varietà nei loro movimenti.

La trasformazione così considerata sotto separati aspetti è in sè una trasformazione unica, e quindi fu necessario unire questi aspetti separati in un solo concetto — riguardare la ridistribuzione primaria e le secondarie come operanti simultaneamente i loro vari effetti. Ovunque il cambiamento da una semplicità confusa a una complessità distinta è una conseguenza del consolidamento della materia e della perdita del moto interno. Quindi la ridistribuzione della materia e del moto in essa trattenuto procede da un ordinamento relativamente diffuso, uni-

forme, e indeterminato, a un ordinamento relativamente concentrato, multiforme, e determinato.

§ 188. Veniamo ora a una delle aggiunte che si possono fare all'argomento generale mentre lo riassumiamo. Qui è l' occasione opportuna per osservare nelle precedenti induzioni un grado di unità superiore a quello che osservammo separatamente esponendole.

Si è fin qui esaminata la legge di Evoluzione in quanto è vera per ciascun ordine di esistenze, considerato come un ordine separato. Ma l'induzione così presentata manca di quella completezza ch'essa acquista quando consideriamo questi diversi ordini di esistenze come formanti insieme un tutto naturale. Mentre pensiamo l'Evoluzione come divisa in astronomica, geologica, biologica, psicologica, sociologica, etc., può sembrare fino a un certo punto una coincidenza che la stessa legge di metamorfosi si estenda a tutte le divisioni dell'Evoluzione. Ma quando riconosciamo queste divisioni come semplici raggruppamenti convenzionali, fatti per facilitare l'ordinamento e l'acquisizione del sapere — quando ricordiamo che le differenti esistenze, di cui esse si occupano separatamente, sono parti componenti di un unico Cosmo; vediamo subito che non vi sono parecchie specie di Evoluzione aventi certi caratteri in comune, ma una sola Evoluzione che ovunque procede nello stesso modo. Abbiamo ripetutamente osservato che mentre un tutto qualunque va evolvendosi, v' è sempre una evoluzione delle parti in cui esso si divide; ma non abbiamo osservato che questo vale egualmente per la totalità delle cose, la quale è composta di parti costituite di altre parti dalla più grande alla più piccola. Sappiamo che mentre un aggregato fisicamente coerente come il corpo umano va diventando più grande e acquistando la sua forma generale, ciascuno de' suoi organi si accresce e si forma anch'esso; che mentre ogni organo si sviluppa e si differenzia dagli altri, à luogo una differenziazione e integrazione dei tessuti e dei vasi che lo compongono; e che anche i componenti di questi componenti si accrescono separatamente e si trasformano in strutture più definitamente eterogenee. Ma non abbiamo bene osservato che mentre ogni individuo va sviluppandosi, la società di cui egli è una unità insignificante pure si sviluppa; che mentre la massa aggregata formante una società s'integra e diventa più definitamente eterogenea, così anche l'aggregato totale, la Terra, continua a integrarsi e differenziarsi; che mentre la Terra, il cui volume non è una milionesima parte del Sistema Solare, progredisce verso una struttura più concentrata, il Sistema Solare similmente progredisce.

Così compresa, l'Evoluzione diventa una non solo in teoria, ma anche in fatto. Non vi sono molte metamorfosi che procedono similmente, ma v'è una sola metamorfosi che progredisce universalmente, ovunque non sia già iniziata la metamorfosi inversa. In qualunque località, grande o piccola, in cui la materia occupante acquista una individualità apprezzabile, o caratteri distinti da quelli di altra materia, là procede l'Evoluzione; o piuttosto l'acquisto di tale individualità apprezzabile è il principio dell' Evoluzione. E questo vale senza riguardo al volume dell'aggregato, e senza riguardo alla sua inclusione in altri aggregati.

§ **189**. Dopo averle tratte, vedemmo che le induzioni le quali, prese insieme, stabiliscono la legge di Evoluzione, non formano, finchè rimangono induzioni, quel tutto che giustamente si chiama Filosofia; e nè pure il precedente passaggio di queste induzioni dall'accordo alla identità è sufficiente a produrre l'unità cercata. Infatti, come fu mostrato a suo tempo, per unificare le verità così ottenute con altre verità, è necessario dedurle dalla Persistenza della Forza. Quindi successivamente dimostrammo perchè, essendo la forza persistente, ne risulta necessariamente la trasformazione che l'Evoluzione ci presenta.

La prima conclusione fu questa, che qualunque aggregato omogeneo finito deve perdere la sua omogeneità, mercè l'esposizione ineguale delle sue parti alle forze incidenti, e che l' imperfettamente omogeneo deve trasformarsi in una non-omogeneità decisa. Fu indicato che la produzione delle diversità di struttura per effetto di forze diverse, e di forze che agiscono in diverse condizioni, trova illustrazioni nell'evoluzione astronomica; e che una simile connessione di causa ed effetto si vede nelle piccole e grandi modificazioni subìte dal nostro globo. I primi cambiamenti dei germi organici offrirono ulteriori prove del fatto che le dissomiglianze di struttura risultano dalle dissomiglianze di relazioni con le forze circostanti — prove confermate dalla tendenza dei membri differentemente esposti di ciascuna specie a divergere in più varietà. E trovammo che i contrasti, politici e industriali, che sorgono tra le parti delle società, servono a illustrare lo stesso principio. L' instabilità del relativamente omogeneo così esemplificata ovunque, vedemmo che si verifica anche in ciascuna delle parti distinguibili in cui si divide un tutto qualunque; e che quindi il meno eterogeneo tende continuamente a diventare più eterogeneo.

Un altro passo avanti nell'indagine rivelò una causa secondaria dell'aumento di multiformità. Ogni parte differenziata non è semplicemente una sede di ulteriori differenziazioni, ma anche una sorgente di ulte-

riori differenziazioni; poichè diventando dissimile dalle altre parti, essa diventa un centro di reazioni dissimili sulle forze incidenti, e accrescendo così la diversità delle forze in azione, accresce la diversità degli effetti prodotti. Si provò che questa moltiplicazione di effetti si può similmente seguire in tutta la Natura — nelle azioni e reazioni che si compiono in ogni punto del Sistema Solare, nelle incessanti complicazioni geologiche, nei cambiamenti complessi prodotti negli organismi da nuove forze, nei molti pensieri e sentimenti generati da singole impressioni, e nei risultati continuamente ramificantisi di ogni nuova forza che viene ad agire su una società. A ciò si aggiunse il corollario che la moltiplicazione degli effetti si avanza in una progressione geometrica a misura che progredisce l'eterogeneità.

Per interpretare completamente i cambiamenti di struttura che costituiscono l'Evoluzione, rimaneva da assegnare una ragione alla separazione sempre più distinta delle parti, che accompagna la produzione delle differenze tra le parti. Scoprimmo che tale ragione sta nella segregazione delle unità mescolate, sotto l'azione di forze capaci di muoverle. Vedemmo che quando forze incidenti dissimili ànno reso dissimili le parti di un aggregato per la natura delle loro unità componenti, sorge necessariamente una tendenza alla separazione delle unità dissimili tra loro, e all'aggruppamento di quelle unità che si assomigliano. Dall'esame fatto risultò che questa causa delle integrazioni locali, che accompagnano le differenziazioni locali, è anch'essa dimostrata da tutte le specie di Evoluzione — dalla formazione dei corpi celesti, dalla configurazione della crosta terrestre, dalle modificazioni organiche, dallo stabilimento delle distinzioni mentali, dalla genesi delle divisioni sociali.

Da ultimo, rispondendo al quesito se questi processi ànno un limite, si trovò ch'essi devono finire nell'equilibrio. Quella continua divisione e suddivisione di forze, che cambia l'uniforme nel multiforme e il multiforme nel più multiforme, è un processo per cui le forze sono perpetuamente disperse; e la dispersione di esse, continuando finchè rimangono delle forze non equilibrate da forze opposte, deve finire con la quiete. Fu mostrato che quando, come accade in aggregati di diversi ordini, molti movimenti procedono insieme, la dispersione più rapida dei movimenti più deboli e soggetti a una minore resistenza stabilisce equilibri mobili di differenti specie: che formano stadi di transizione sulla via dell'equilibrio completo. E un'ulteriore indagine rese evidente che per la stessa ragione, questi equilibri mobili ànno certi poteri di autoconservazione, che si mostrano nel neutralizzarsi delle perturbazioni, e nell'adattamento a nuove condizioni. Questo principio generale di equi-

librio, come i principii generali precedenti, fu seguìto in tutte le forme di Evoluzione — astronomica, geologica, mentale, e sociale. E la nostra conclusione fu questa, che il penultimo stadio di equilibrio nel mondo organico, in cui si trovano la più estrema multiformità e il più complesso equilibrio mobile, deve comprendere il più alto stato dell'umanità.

Ma il fatto che qui sopra tutto c'interessa, è che ciascuna di queste leggi della ridistribuzione della Materia e del Moto si trovò essere una legge derivata — una legge deducibile dalla legge fondamentale. Data la Persistenza della Forza, ne seguono come conseguenze inevitabili « L'Instabilità dell'Omogeneo » e « La Moltiplicazione degli Effetti »; mentre la « Segregazione » e l' « Equilibrio » diventano anch'essi dei corollari. E scoprendo così che i processi dei cambiamenti raggruppati sotto questi titoli sono altrettanti differenti aspetti di una trasformazione unica, determinata da un'ultima necessità, giungiamo a una completa unificazione di essi — a una sintesi in cui l'Evoluzione in generale e in particolare vien riconosciuta come una conseguenza di quella legge che trascende la prova. Inoltre, unificandosi così le une con le altre, le complesse verità dell'Evoluzione si unificano simultaneamente con quelle più semplici verità che ànno, come si è dimostrato, una stessa origine — l'equivalenza delle forze trasformate, il movimento di ogni massa e molecola lungo la linea della minor resistenza, e la limitazione del moto per effetto del ritmo. La quale ultima unificazione ci conduce a concepire l'intero plesso di cambiamenti presentati da ogni fenomeno concreto, e dall'aggregato di fenomeni concreti, come la manifestazione di un fatto fondamentale — un fatto che si rivela del pari nel cambiamento totale e in tutti i cambiamenti separati che lo compongono.

§ **190**. Finalmente passammo a considerare, quale si manifesta in tutta la Natura, quel processo di Dissoluzione che forma il complemento dell'Evoluzione, e che, in un tempo o in un altro, disfà ciò che l'Evoluzione à fatto.

Seguendo rapidamente l'arresto dell'Evoluzione negli aggregati che sono instabili, e seguendolo in periodi spesso lungamente protratti ma raggiunti alla fine negli aggregati stabili intorno a noi, vedemmo che anche per il vasto aggregato di cui tutti questi sono parti — anche per la Terra considerata come un tutto — la Dissoluzione deve da ultimo aver luogo. Anzi vedemmo che vi sono ragioni per credere che i gruppi locali di quelle masse ben più vaste designate col nome di stelle si disperderanno alla fine: mentre rimane insoluta la questione se il nostro Sistema Sidereo nel suo complesso potrà subire lo stesso

fatto in un'epoca che sorpassa i limiti dell'immaginazione finita. Mentre si conclude che in molte parti dell'universo visibile la dissoluzione segue all'evoluzione, e che in tutte queste regioni tosto ricomincerà l'evoluzione, la questione se v'è un alternarsi di evoluzione e dissoluzione nella totalità delle cose, è tale che dev'esser lasciata insoluta in quanto è al di là dei limiti dell'umana intelligenza.

Se, tuttavia, incliniamo a credere che ciò che accade nelle parti accadrà alla fine nel tutto, siamo condotti ad accogliere il concetto di Evoluzioni che ànno riempito un incommensurabile passato, e di Evoluzioni che riempiranno un incommensurabile avvenire. Noi non possiamo più attribuire alla creazione visibile un principio e un termine determinato, o considerarla come isolata. Essa si unifica con ogni esistenza anteriore e successiva; e la Forza cui l'Universo presenta rientra nella stessa categoria dello Spazio e del Tempo, in quanto non ammette alcun limite nel pensiero.

§ **191-2.** Questo concetto si accorda con la conclusione raggiunta nella Parte I, dove trattammo della relazione tra il Conoscibile e l'Inconoscibile.

Fu ivi dimostrato mercè l'analisi delle idee tanto religiose quanto scientifiche, che mentre la conoscenza della Causa che produce effetti sulla coscienza è impossibile, l'esistenza di una Causa di questi effetti è un dato della coscienza. La credenza in un Potere che trascende la conoscenza è quell'elemento fondamentale della Religione che sopravvive a tutti i suoi cambiamenti di forma. Si provò che questa credenza inespugnabile è del pari quella su cui ogni Scienza esatta si basa. E tale è anche la conclusione a cui siamo ora ricondotti dalla nostra sintesi compiuta. Il riconoscimento di una Forza persistente, sempre variabile nelle sue manifestazioni ma invariata nella quantità in tutto il tempo passato e futuro, è quello che soltanto rende possibile ogni interpretazione concreta, e da ultimo unifica tutte le interpretazioni concrete.

Verso una conclusione di quest'ordine, l'indagine scientifica, metafisica e teologica è andata e va ancora manifestamente avanzandosi. La coalescenza delle concezioni politeistiche nella concezione monoteistica, e la riduzione della concezione monoteistica a una forma sempre più generale, in cui la soprintendenza personale si risolve nell'immanenza universale, mostra chiaramente questo progresso. Esso si manifesta egualmente nel dileguarsi delle antiche teorie intorno alle « essenze », alle « potenzialità », alle « virtù occulte », etc.; nell'abbandono di certe dottrine come quelle delle « Idee Platoniche », delle « Armonie Pre-

stabilite », e simili; e nella tendenza a identificare l'Essere quale è presente alla Coscienza, con l'Essere quale è altrimenti condizionato al di fuori della Coscienza. Ciò è ancora più evidente nel progresso della Scienza, la quale, fin dal principio, è andata raggruppando i fatti isolati sotto delle leggi, à unito le leggi speciali sotto leggi più generali, ed è giunta così a leggi di una generalità sempre più elevata, finchè la concezione di leggi generali è divenuta comune.

Siccome l'unificazione è così la caratteristica di tutte le forme del pensiero in via di sviluppo, e siccome si può giustamente inferire la realizzazione definitiva dell'unità, ne risulta un nuovo appoggio alla nostra conclusione. Infatti, eccetto che non vi sia qualche altra e più elevata unità, l'unità a cui siamo giunti dev'esser quella verso la quale tende il pensiero nel suo sviluppo.

Nessuno supponga che lo stesso grado di credibilità sia richiesto per le varie proposizioni minori date a illustrazione dell'argomento generale. Una tale presupposizione sarebbe così manifestamente assurda, che sembra appena necessario negarla. Ma la verità della dottrina nel suo complesso è indipendente dagli errori che vi possono essere nei particolari dell'esposizione. Se si può dimostrare che la Persistenza della Forza non è un dato di coscienza; o se si può dimostrare che le varie leggi della forza sopra specificate non ne sono corollari; o se si può dimostrare che, date queste leggi, la ridistribuzione della Materia e del Moto non procede necessariamente nel modo descritto; allora, in vero, sarà dimostrato che la teoria dell'Evoluzione non à l'alta giustificazione ad essa attribuita. Ma, eccetto questo, nulla può invalidare le conclusioni generali a cui siamo giunti.

§ **193**. Se si accettano queste conclusioni — se si riconosce che i fenomeni che si compiono ovunque sono parti del generale processo di Evoluzione, eccetto dove sono parti del processo inverso di Dissoluzione; allora possiamo inferire che tutti i fenomeni ricevono la loro completa interpretazione, solo quando sono riconosciuti come parti di questi processi. Donde segue che il limite verso cui progredisce la Conoscenza, si può raggiungere solo quando le formole di questi processi sono così applicate da offrire una interpretazione dei fenomeni in generale. Ma è questo un ideale che il reale non potrà mai raggiungere completamente.

Infatti per quanto sia vero che tutti i cambiamenti fenomenici sono risultati diretti o indiretti della persistenza della forza, la prova che essi sono tali non potrà mai essere data più che in un modo parziale.

Il progresso scientifico è un progresso in quell'adattamento del pensiero alle cose che, come vedemmo, procede continuamente e deve continuare a procedere, ma che non potrà mai arrivare alla perfezione. Pure, sebbene la Scienza non possa mai essere ridotta a questa forma, e sebbene solo in un tempo assai lontano le si potrà in qualche modo avvicinare, molto anche ora si può fare sulla via dell'approssimazione.

Naturalmente, quello che ora si può fare non può esser fatto da alcun singolo individuo. Nessuno può possedere quella massa enciclopedica di cognizioni richieste per organizzare anche le verità già stabilite. Non di meno, siccome ogni organizzazione, cominciando con contorni incerti e mal definiti, si perfeziona mercè successive modificazioni e aggiunte, si può trarre vantaggio da un tentativo, per quanto incompiuto, di ridurre i fatti ora accumulati — o piuttosto alcune classi di essi — a una certa coordinazione. Tale ragione deve servire di giustificazione ai vari volumi che succederanno a questo; i quali tratteranno delle divisioni rispettive di quella che noi distinguemmo al principio col nome di Filosofia Speciale.

§ **194.** È necessario per concludere dire ancora qualche cosa riguardo alle conseguenze generali delle dottrine che ora devono essere ulteriormente svolte.

Sebbene sia impossibile impedire i travisamenti, specialmente quando le questioni di cui si tratta sono tali da eccitare tanta animosità, tuttavia per assicurarsene fin dove si può, sarà bene riassumere in modo succinto ed enfatico la dottrina Filosofico-Religiosa che occupa le pagine precedenti.

Più e più volte si è dimostrato in vari modi, che le più profonde verità, cui possiamo giungere, sono semplicemente un'affermazione delle più ampie uniformità che si osservano nelle nostre esperienze delle relazioni della Materia, del Moto, e della Forza; e che la Materia, il Moto, e la Forza sono soltanto simboli della Realtà Ignota. Un Potere la cui natura rimane per sempre inconcepibile, e a cui nessun limite si può immaginare nel Tempo o nello Spazio, opera in noi certi effetti. Questi effetti presentano certe somiglianze di genere, che ci permettono di classificarli insieme sotto i nomi più generali di Materia, Moto, e Forza; e tra questi effetti vi sono somiglianze di connessione: le connessioni più costanti costituiscono per noi le leggi del massimo grado di certezza. L'analisi riduce questi vari generi di effetti a un genere unico di effetti; e questi vari generi di uniformità a un genere unico di uniformità. E il più alto risultato della Scienza è l'interpretazione di tutti

gli ordini di fenomeni, come manifestazioni differentemente condizionate di questo genere unico di effetti, sotto modi differentemente condizionati di questo genere unico di uniformità. Ma quando la Scienza à fatto ciò, essa non à fatto altro che sistemare le nostre esperienze, e non à esteso in alcun grado i limiti delle nostre esperienze. Non possiamo dire più di prima, se le uniformità sono così necessarie in senso assoluto come esse son divenute relativamente necessarie al nostro pensiero. La possibilità estrema per noi è d'interpretare il processo delle cose quale esso si presenta alla nostra coscienza limitata; ma siamo incapaci di concepire, tanto meno di conoscere, come questo processo si trovi in relazione col processo attuale. Similmente, è necessario ricordare che mentre la connessione tra l'ordine fenomenico e l'ordine ontologico è per sempre inscrutabile; così pure è per sempre inscrutabile la connessione tra le forme condizionate dell'essere e la forma incondizionata dell'essere. La interpretazione di tutti i fenomeni in termini di Materia, di Moto, e di Forza, non è altro che la riduzione dei simboli complessi del nostro pensiero ai simboli più semplici; e quando l'equazione è stata ridotta alla sua più semplice espressione, i simboli rimangono ancora simboli. Quindi i ragionamenti contenuti nelle pagine precedenti non offrono alcun appoggio all'una o all'altra delle ipotesi antagonistiche rispetto alla natura ultima delle cose. Come si è già implicitamente asserito, le loro conseguenze non sono più materialistiche che spiritualistiche; e non sono più spiritualistiche che materialistiche. L'affermazione della correlazione ed equivalenza tra le forze del mondo esterno e dell'interno serve ad assimilare l' uno all'altro o questo a quello, secondo che noi partiamo dall'un termine o dall' altro. Ma quegli che rettamente interpreta la dottrina contenuta in quest'opera, vedrà che nè l'uno nè l'altro di questi termini può esser preso come termine ultimo. Egli vedrà che sebbene la relazione tra soggetto e oggetto rende a noi necessarie queste concezioni antitetiche di Spirito e Materia; l'una non meno dell'altra si deve considerare solo come un segno della Realtà Ignota che sta a fondamento di ambedue.

FINE.

APPENDICI

APPENDICE *A*.

Nota ai Capitoli XVII e XIX.

Una concezione porta certo qualche segno della sua genealogia. Se ne à un esempio seguendo la formazione dell'Evoluzione nelle sue fasi incipienti.

Se senza influenze esterne essa si fosse svolta dal germe contenuto nella *Statica Sociale*, dove s'insisteva sulla verità che gli organismi e le società sono simili in ciò, che da prima consistono di parti eguali che eseguiscono funzioni eguali, e poi consistono di parti diseguali che eseguiscono funzioni diseguali (il che implica un aumento di multiformità), la concezione a cui forse sarei eventualmente giunto avrebbe preso una forma in cui la progressiva divisione del lavoro avrebbe occupato un posto cospicuo. Ma accadde che la sua forma incipiente fu mutata dalla generalizzazione di Von Baer, che ogni organismo individuale nel corso del suo sviluppo si avanza dall'omogeneo all'eterogeneo. Per quanto siano astratte queste parole, esse presentavano la verità precedentemente riconosciuta in una forma che permetteva di estenderla dai fenomeni organici ai fenomeni inorganici. Ma esse traevano inopinatamente con sè certe conseguenze che influirono impropriamente sui pensieri successivi. La necessità di esser breve aveva senza dubbio fissato in parte l'espressione di Von Baer, e per lo scopo suo non importava punto il limitarla: non v'era bisogno di dire che l'omogeneità a cui si alludeva non è assoluta. Quindi, allorchè accolsi questa parola ed estesi l'applicazione di essa dai fatti fisici agli psichici, e poi ad altre forme di esistenza oltre le organiche, non mi accorsi della necessità di escludere l'idea di assolutezza. È vero che di quando in quando, come alla fine del § 149 e in una nota al § 116, e altrove, io indicai il senso relativo in cui la parola doveva essere intesa; ma siccome la si ripeteva abitualmente senza ripetere quest'avvertenza, si lasciava aperta la via ad erronee interpretazioni. Si è supposto che io ò accolto l'idea di omogeneità assoluta, sebbene io abbia positivamente escluso tale supposizione. Evidentemente, in vista delle critiche probabili, si sarebbe dovuto sempre usare la frase « omogeneità relativa ».

Quegli ulteriori caratteri nello sviluppo di ogni embrione, che non furono riconosciuti dal Von Baer come fenomeni concomitanti della eterogeneità crescente — la crescente coerenza e la crescente determinatezza — si devono naturalmente intendere come aventi questa stessa relatività in tutte le loro applicazioni al mondo organico e al superorganico come anche al mondo inorganico.

Così la trasformazione che noi chiamiamo Evoluzione dev'essere considerata come compresa tra due limiti ideali di cui nè l'uno nè l'altro è raggiunto: non si deve concepire come avente principio nell' uno e termine nell'altro. È necessario riconoscer sempre, nella interpretazione della sua formola, quella relatività la quale, come si è ripetutamente mostrato, caratterizza tutte le nostre cognizioni.

Il modo in cui può prodursi un altro errore d' interpretazione sarà meglio mostrato mercè alcune analogie.

Dopo il tramonto, Venere, diventando visibile, attira rapidamente l'attenzione; ma quando tosto le stelle coprono il cielo, gli occhi non si fissano specialmente su nessuna di esse. In una stanza le cui pareti sono ricoperte di una carta a fiori, voi non osservate alcun fiore in particolare; ma se si taglia un fiore e lo si attacca a una parete bianca, esso attrarrà il vostro sguardo appena entrate. Un effetto analogo à luogo contemplando l'estremità di una linea. Siccome questa è in contrasto con lo spazio vuoto al di fuori, essa s' imprime nella coscienza in un grado maggiore che ogni altra porzione della linea.

La verità psicologica così esemplificata, donde risulta un principio fondamentale delle arti belle (poichè il valore di un'opera artistica di qualunque specie dipende principalmente dall'opportuno aggiustamento dei contrasti), sta anche a base dell' arte di esporre. All'infuori della loro dipendenza logica, argomenti connessi tra loro agiscono in modo diverso sulle menti dei riceventi secondo l'ordine in cui si dànno le impressioni; alcuni di essi acquistano efficacia in virtù della loro posizione. Per conseguenza io mi accorgo che il titolo « l' Instabilità dell' Omogeneo » è tale da poter trarre in errore. Esso si riferisce a una estremità di una lunga serie di fenomeni, e il suo posto, essendo tale da produrre una maggiore impressione di altre parti della serie, rende possibile un concetto erroneo. Il capitolo che porta questo titolo mira a mostrare perchè in tutti gli ordini di esistenze *deve* esservi un continuo avanzamento verso uno stato più eterogeneo, quale noi vedemmo aver luogo realmente. Naturalmente per provare che tutti gli aggregati si conformano a questa legge, era necessario cominciare con aggregati non aventi

alcuna eterogeneità. Ma questo mettere avanti uno stato di omogeneità, tende a produrre l'idea ch'esso sia più instabile di altri stati. Inoltre, lascia aperta la via all' idea che la validità dell'argomento dipenda dall'esistenza di uno stato di omogeneità — all' idea che se l'omogeneità in nessun luogo esiste, o è esistita, l'argomento svanisce. Non s'intendeva far sorgere tali idee, nè esse sono implicitamente asserite; e, come già si è indicato, esse di quando in quando sono state escluse. Lo scopo era semplicemente di mostrare che fin dove possiamo riportarci indietro, anche a una omogeneità che è ignota ma solo immaginabile, la legge vale necessariamente.

Considerata da un più alto punto di vista, questa legge può esser riconosciuta come un corollario della verità che il cambiamento è universale e incessante. Dal centro del nostro sistema fino a un microbo, ogni aggregato è soggetto a forze incidenti derivate da altri aggregati grandi o piccoli: anche il Sole risente l'azione dei pianeti. In nessun luogo v'è quel riparo dalle forze interne ed esterne che è presupposto dal riposo assoluto.

Negli aggregati di certe specie le forze incidenti producono cambiamenti che svaniscono tosto. Come fu indicato nel § 102, le masse aeriformi e le masse liquide, in cui le ridistribuzioni sono state iniziate da azioni esterne, non mostrano effetti successivi: i loro componenti non ànno la coesione richiesta. Ma tutti gli altri aggregati sono suscettibili di essere permanentemente modificati nella disposizione, o nella forma, o nella qualità dei loro elementi. Se, ora, invece di considerare una modificazione prodotta in un aggregato in un periodo soltanto, consideriamo le modificazioni prodotte dopo molti periodi, per solito così diverse come sono diverse le loro cause, vediamo che ne deve risultare una perpetua sovrapposizione di modificazioni a modificazioni. Vediamo che il continuo aumento di eterogeneità è una conseguenza necessaria — che la trasformazione dell'omogeneo nell'eterogeneo, e di questo nel più eterogeneo, è l'effetto necessario di queste sovrapposizioni. Così nessuna instabilità speciale caratterizza l'omogeneo. Il fatto è semplicemente questo che i cambiamenti operati in esso sono più cospicui di quelli operati in qualunque cosa già eterogenea; e anche che, trovandosi a una estremità della serie di metamorfosi, attira una maggiore attenzione delle altre. Le esigenze dell'esposizione sono state causa del maggior rilievo dato all'omogeneo. Per mostrare l'universalità di questo perpetuo accrescimento di struttura, era necessario cominciare con ciò che non à struttura alcuna.

APPENDICE *B*.

La Genesi delle Nebule gasose.

In un articolo su « L'Ipotesi Nebulare » pubblicato nella *Westminster Review* del Luglio 1858, inclusi un' ipotesi alquanto ardita rispetto alla costituzione dei pianeti: argomentando che il nucleo di ciascuno di essi consiste di gas ridotti per effetto della pressione alla densità di un liquido. Per giustificarla in parte io citai gli esperimenti recentemente fatti in quell'epoca dal Caignard de Latour, i quali mostrano che tale densità si è prodotta. Alcuni anni più tardi le indagini del Prof. Andrews stabilirono la verità che ogni gas à una temperatura — « il punto critico » — al di sopra della quale nessuna quantità di pressione può liquefarlo, mentre al di sotto di essa si può effettuare la liquefazione. Nella ristampa di questo articolo, ora contenuto nel volume I de' miei *Essays* (dove questo passo si trova tra le Aggiunte insieme con altri passi di carattere speculativo), io ò accennato alla prova offerta dalla sua scoperta, e ò ripetuto la mia opinione che una struttura del genere supposto, sorgendo naturalmente nel corso della concentrazione, si troverebbe in equilibrio stabile. Mi si dice che più recentemente il Professore August Ritter, di Aquisgrana, à proposto una simile spiegazione, e che due altri ànno dopo d'allora fatto lo stesso: uno di essi è Lord Kelvin.

S'insistette specialmente su questa concezione della costituzione dei pianeti (e implicitamente della costituzione dei corpi celesti in generale), perchè essa rende comprensibile quella esplosione di un pianeta tra Marte e Giove che, secondo la supposizione di Olbers, à dato origine ai planetoidi; e nel luogo ultimamente citato, io ò enumerato le prove sempre più moltiplicantisi che qualche catastrofe di questo genere ebbe luogo una volta: la prova più recente è la scoperta di Ero, uno dei 450 pianeti minori, che s' introduce, come Etra, nell' orbita di Marte. Accenno qui a tale ipotesi per le conseguenze ch'essa à rispetto a una conclusione esposta nei §§ 182, 182 *a* di quest'opera, concernente il fato

probabile dei gruppi di stelle. Ivi si sostiene che quando tali gruppi raggiungono una fase avanzata di concentrazione, e quando, in conformità della conclusione di Sir John Herschel, sono accadute delle collisioni tra i loro membri in circolazione, e quando, per una conseguenza non riconosciuta da lui, v'è stata una produzione di materia gasosa o nebulosa diffusa in tutto il gruppo (che in alcuni casi si può discernere, come à dimostrato il Dr. Roberts), si può inferire una tremenda catastrofe definitiva. L'avvenimento di una tale catastrofe è suggerito dai seguenti commenti sulla comparsa della grande nebula in Orione, e della regione del Sagittario nella Via Lattea. Essi sono estratti dall'opera del Proctor *Old and New Astronomy* (« Astronomia Vecchia e Nuova »).

« Qualche immensa esplosione sembra che abbia avuto luogo nella regione in cui pare che spuntino tutte queste strutture ». (P. 734.)

« L'aggruppamento delle grandi strutture, simili a un albero, della Nebula di Orione sembra indicare ch' esse ànno avuto origine in una tremenda esplosione o serie di esplosioni nei dintorni del trapezio, che à scagliato enormi correnti di materia gasosa in un mezzo resistente. Se le stelle del trapezio sono frammenti delle masse che urtano fra loro, esse non mostrano alcun moto che sia stato finora scoperto. » (P. 735.)

« La regione del Sagittario nella Via Lattea, a cui sopra accennammo e che è mostrata nella Tavola 27, contiene formazioni stellari le quali sembrano offrire una prova della projezione della materia in un mezzo resistente. Come le forme simili ad un albero nella grande Nebula di Orione e le forme delle strutture nella Corona attestano le esplosioni colossali che ànno avuto luogo al di sotto delle loro basi brillanti, producendo una corrente di materia gettata in alto, la quale corrente si è successivamente divisa in vari rami che sono stati deviati dal loro corso originario per opera di un mezzo resistente; così le forme simili ad alberi mostrate nelle figure 452 e 453, come nella Tavola 27, offrono la prova della projezione della materia in un mezzo resistente che si estende in tutta quella regione della Via Lattea ». (Pp. 737-8.)

Qui, dunque, si rivela l'importanza dell'ipotesi concernente la costituzione dei corpi celesti, a cui sopra si è accennato. Le prime collisioni delle stelle, che devono accadere, secondo le conclusioni di Sir John Herschel, in un gruppo in via di concentrazione (precedute forse da collisioni tra i pianeti che le accompagnano), genererebbero, qualunque sia la natura delle masse che si urtano, grandi volumi di materia gasosa. Questa, impedendo continuamente i moti di traslazione delle stelle, renderebbe impossibile lo stabilirsi di un equilibrio mobile tra di esse, allo stesso tempo che darebbe origine a una progressiva approssimazione al centro

comune di gravità e a una sempre maggiore frequenza di collisioni. Naturalmente se un corpo celeste à la struttura sopra indicata, allora la materia contenuta, liquida per la densità ma gasosa per la forma, produrrebbe un'esplosione inimmaginabile per l'estensione e l'intensità: le parti esterne e interne delle stelle in collisione tra loro si trasformerebbero del pari istantaneamente e sarebbero projettate con enorme velocità in tutte le direzioni. Finchè le stelle componenti del gruppo erano relativamente distanti l'una dall' altra, una di queste esplosioni poteva produrre una scossa non considerevole negli altri membri di esso; ma a grado a grado, coll'aumento del mezzo nebuloso per estensione e densità, coll' aumento nella frequenza delle collisioni, e coll' aumento nella prossimità delle stelle in circolazione, l' urto tremendo ricevuto da un'esplosione distruggerebbe probabilmente l'equilibrio di struttura di quelle più vicine e le farebbe esplodere anch'esse. Se ora pensiamo che queste stelle ànno da un mezzo milione a un milione di miglia di diametro, e che ciascuna di esse sottopone il suo contenuto gasoso, al di sopra del « punto critico » di temperatura, alla pressione causata dalla gravitazione della sua massa enorme — se pensiamo che l'esplosione di due di queste vien propagata per effetto dell' urto ai membri vicini del gruppo, possiamo vagamente immaginare forze capaci di produrre una nebula diffusa tale da riempire gli spazi interstellari, e possiamo comprendere perchè deva presentare l'apparenza di una materia gasosa projettata attraverso un mezzo resistente.

Sembra necessario non poco ardimento per arrischiare la precedente speculazione. Essa deve, tuttavia, considerarsi soltanto come una speculazione, a bella posta esclusa dal Capitolo XXIII, e relegata a questa Appendice, per non rendere ancor più discutibile l'argomento generale di quel capitolo, già abbastanza speculativo. Ò pensato che fosse bene esporla, poichè gli aspetti di queste nebule gasose diffuse rendono quasi necessaria qualche interpretazione simile. Se, come concludono gli osservatori, esse presuppongono esplosioni inconcepibilmente vaste, si può appena trascurare la questione — Come vennero ad esser possibili tali esplosioni? Devono essere esistiti centri contenenti la quantità richiesta di materia e le forze necessarie. Vi devono essere state tra le forze e la materia relazioni tali da poter spiegare la diffusione osservata. E vi devono essere state occasioni per la liberazione di queste forze. Se i gruppi di stelle sono in via di concentrazione, e se le stelle ànno la costituzione interna descritta, allora abbiamo cause evidentemente sufficienti per dar ragione di queste tremende catastrofi. Altrimenti esse sembrano inesplicabili.

Giugno 7, 1900.

INDICE DEGLI ARGOMENTI

(Per questo Indice l'Autore è obbligato a F. Howard Collins, Esq., di Edgbarton, Birmingham).

Acqua: leggi del moto mostrate dai movimenti dell', 178-9; ritmo prodotto dai movimenti dell', 192, 195; ridistribuzioni organiche effettuate dall', 231-3; considerata come un mezzo di segregazione, 355, 357, 361.

Adattamento: l'equilibrio esemplificato dall'adattamento organico, 385-6; e anche da quello morale, 389.

Agostino, e la relatività della conoscenza, 47.

Airy, Sir G. B., sua opinione sullo spezzamento dell'anello nebuloso, 317.

Alberto Magno, e la relatività della conoscenza, 47.

Albumina, numero di atomi nell', 318.

Alimentare, evoluzione del tubo, 301-2.

America Centrale, effetti della sommersione, 340.

Andrews, e il punto critico di temperatura dei gas, 432.

Animali (*vedi* Biologia).

Annulosi, integrazione negli, 241.

Api, il sesso delle, 342.

Apparenza e fenomeno: significato di queste due parole, 118.

Apparenza e realtà, conflitto del pensiero e del sentimento rispetto alla relazione tra, 89.

A priori, definizione della verità, 133.

Arancio: crosta della terra paragonata a un, 338.

Aristotile, e la relatività della conoscenza, 47.

Artropodi, integrazione mostrata dagli, 241.

Arti, le: integrazione che presentano, 250; eterogeneità, 270-2; determinatezza, 292.

Assiria, sviluppo artistico nell', 270-2.

Assoluto, l': opinione del Mansel su, 27-30, 52-4, 60-8; e del Hamilton, 51-2, 60-8.

Astronomia: vari concetti del Sole e del suo movimento, 72-3; persistenza della forza esemplificata dal moto planetario, 140; trasformazione ed equivalenza delle forze, 157-8; le leggi del moto, 177-8; il ritmo del moto, 196-7; integrazione siderea e solare, 236-7, 254-5; accresciuta determinatezza del sistema solare in evoluzione, 282; maggiore determinatezza delle previsioni concrete dell'astronomia, 290-1; ridistribuzioni del moto nel sistema solare in evoluzione, 298-9; instabilità dell'omogeneo illustrata dalla distribuzione e dal colore delle stelle, 314; dall'ipotesi nebulare, 314-7; la moltiplicazione degli effetti nella concentrazione nebulare e nelle azioni e reazioni planetarie, 336-7; segregazione, 359-60; equilibrio mobile indipendente o perfetto del sistema solare, 376-7; equilibrio illustrato dalla genesi nebulare, 377-8; dai moti dei pianeti, 379; e dalla diffusione del calore solare, 380-1; pretesa confutazione matematica della ipotesi nebulare, 378; disintegrazione terrestre, 403; evoluzione e dissoluzione universale, 404-11; opinione di Sir J. Herschel sulla concentrazione stellare, 405-6; sulle nebule irregolari, 407; sulla rotazione del sistema sidereo, 409; gravitazione delle nubi Magellaniche, 408; la genesi delle nebule gasose, 432-4.

Ateismo, inconcepibile, 21-2; il suo elemento ultimo comune al teismo e al panteismo, 25, 30.

Auto-creazione e auto-esistenza: ipotesi inconcepibili, 21-3.
Automatismo animale, 167, 168, 183.
Averroe, e la relatività della conoscenza, 47.
Azoto: instabilità de' suoi composti, 227; quantità negli animali e nelle piante, 231.

Babinet, J., sua opinione nell'ipotesi nebulare, 378.
Bacone, e la relatività della conoscenza, 47.
Baer, K. E. von, la formola di, 259, 429.
Bilance: instabilità dell'omogeneo esemplificata dalle, 312.
Biologia: relatività della conoscenza e la natura della vita, 56-60; definizione della vita, 58; trasformazione ed equivalenza delle forze, 160-2; leggi del moto, 179-82; il ritmo del moto, 200-2; universalità dell'integrazione e della disintegrazione, 218-9; quantità di moto contenuto negli animali e nelle piante, 231-3; loro integrazione e mutua interdipendenza, 239-43; eterogeneità degli organismi evolventisi, 257-9, 263; la formola di Von Baer, 259; crescente determinatezza nello sviluppo dei mammiferi, 284-6; crescente determinatezza che caratterizza la flora e la fauna in via di evoluzione, 286-7; il moto molecolare che inizia il moto delle masse, 297; ridistribuzioni del moto nelle funzioni evolventisi, 300-2; instabilità dell'omogeneo, 319-24; moltiplicazione degli effetti, 341-6; probabili effetti degli elevamenti nell'Arcipelago delle Indie Orientali, 343-5; segregazione, 362-5; equilibrio, 384-7; dissoluzione, 399-401.
Boezio, e la relatività della conoscenza, 47.
Boscovich, R. J., teoria della materia, 37-8, 41.
Botanica (*vedi* Biologia).
Brewster, Sir D., sua opinione sull'ipotesi nebulare, 378.
Bronzo, effetti industriali della sostituzione di esso alla pietra, 349.
Bruno (Giordano), e la relatività della conoscenza, 47.
Burney, Dr. C., sua opinione sullo sviluppo della musica, 275.

Caignard de Latour, suoi esperimenti sulla pressione dei gas, 432.
Calore, il: e l'ambiente negli animali, 99; trasformazione in moto, ecc., 153-4, 156; l'equivalente meccanico di Joule, 156, 406; effetti terrestri del calore solare, 158-60; un agente disintegratore, 217, 218; effetti molecolari, 224; stabilità chimica, 225-7; esempi di evoluzione semplice e composta, 227-9; quantità posseduta dagli organismi, 229, 233; instabilità dell'omogeneo, 312; effetti molteplici della diminuzione terrestre, 317-19, 337-8; azione del calore sulle combinazioni semplici e complesse, 318; azione del calore sopra una sfera, 329; agevola la segregazione nelle rocce, 362; equilibrio mostrato dal calore solare, 380-1; accompagna la dissoluzione, 400, 401, 403.
Cambiamento, universalità del, 217.
Campanella, e la relatività della conoscenza, 47.
Candela: la spiegazione chimica della combustione non è filosofica, 211; effetti dell'accensione, 334.
Causa Prima, la: infinita e assoluta, 26-7; opinione del Mansel, 27-30; relatività della conoscenza e inconcepibilità della, 65, 88; è inconoscibile, 75-80.
Causa ed effetto, concetti erronei popolari sul rapporto tra, 131,
Cavallo, forme da cui è derivato, 262.
Cellula, differenziazioni presentate dalla, 321.
Centogambe, movimenti del, 302.
Cervello: cause che influiscono sull'azione del, 166; integrazione dello sviluppo, 239.
Chimica: cambiamenti misurati dall'intensità dell'azione, 132; trasformazione delle forze, 155, 156; cambiamento facilitato dal calore, 224; stabilità degli elementi e dei composti, 225-7; accresciuta determinatezza della, 291; esempi dell'instabilità dell'omogeneo, 312; differenziazioni chimiche ad essa dovute, 317-9; segregazione dell'analisi e cristallizzazione, 358; dissoluzione, 401-2.
Ciglia, movimento delle, 302.
Cinese, lingua, 247.
Classificazione; una integrazione progressiva, 249; considerata psicologicamente con la segregazione, 365-6.

Coerenza (*vedi* Integrazione).
Coleridge, S T., " desinonimizzazione ", 325.
Colloidi, instabilità dei, 226.
Colonie animali, 242-3, 321.
Comte, A.: coordinazione della conoscenza, 97; sua opinione sull'ipotesi nebulare 378.
Concentrazione (*vedi* Integrazione).
Concetto: comparazione tra l'attuale e il simbolico, 18-20; l'indefinito precede il definito, 234.
Conoscenza: il pensiero trascende la, 11; riassunto che ne mostra le limitazioni, 45-6; relatività della, 47-68, 88; il suo duplice progresso, 74; i suoi tre elementi, 88; si pretende presupposta nel termine *inconoscibile*, 88; definizione della conoscenza completa, 213-6; unificazione della conoscenza in via di sviluppo, 422-3.
Conservatrici, tendenze: vantaggi di esse in teologia, 81-4; ritmo de' loro conflitti con le tendenze riformatrici, 393.
Contradittorii e correlativi, opinione di Hamilton sui, 61-3.
Corista, tensione nel, 206.
Corpo, distinguibile dallo spazio, 143, 174.
Coscienza (*vedi* Psicologia).
" Costumi, I, e la Moda ", saggio su, 265.
Cousin, V., criticato da Hamilton, 62.
Creazione, l'ipotesi teistica inconcepibile, 23-5.
Credenze: per solito fondate sui fatti, 3-4; le più diverse ànno per solito qualche cosa in comune, 7; la teoria dell'Autore e le credenze teologico-metafisiche, 90-1. (*Vedi anche* Religione.)
Cristalli: l'evoluzione semplice illustrata dai, 227; forze che influiscono sulla segregazione, 358; si conformano alla legge di dissoluzione, 401.
Cristalloidi, stabilità dei, 226.
Critiche, risposte a, 88-91.
Croll, Dr. J., " Su la trasformazione della Gravità ", 142.
Cuore: forma spirale del, 180; azione dei fatti mentali sul, 184.

Danza: ritmo della, 202: origine comune con la poesia e la musica, 273-5.
Darwin, C., data della pubblicazione dell' *Origine delle Specie*, IX-X; la " selezione naturale " e la moltiplicazione degli effetti, 345; divergenza dei caratteri, 365.
Decomposizione, un aumento di eterogeneità indeterminata, 279.
Definizione: si fa per una serie di esclusioni, 89; sue difficoltà, 103.
Desiderio, il sodisfacimento di un, segue la linea della minor resistenza, 185, 369.
Determinatezza, aumento di, un carattere dell'evoluzione: prove offerte dall'astronomia, 282, 290; dalla geologia, 283-4; dalla meteorologia, 284; dall'embriologia, 284-5; dalla differenziazione delle specie, 286-7; dalla sociologia, 287-9, 291; dal linguaggio, 289; dalla matematica, 290; dalla meccanica, 290, 292; dalla chimica, biologia, e sociologia, 291; dalle arti, 292; dalla letteratura, 293; è un fenomeno secondario dell'evoluzione, 293.
Diamante genuino, riconoscimento di un, 132.
Diritto divino, credenza nel, 4-5.
Dissoluzione: definizione della, 219-20, 399; completa e modifica l'evoluzione, 396; legge provata dalla sociologia, 397-9; dalla biologia, 399-401; dalla chimica e dalla geologia, 401-2; dall'astronomia, 402-4; considerata universalmente insieme con l'evoluzione, 404-11, 421-2.
Divisione sociologica del lavoro: aumento di eterogeneità, 266-7; illustra l'instabilità dell'omogeneo, 328; moltiplicazione degli effetti, 348-9; moto lungo la linea della minor resistenza, 369.
Dolore, ritmo variabile nel, 203.

Ebraica, lingua, 269.
Effetti, moltiplicazione degli: prove offerte dall'astronomia, 336-7; dalla geologia, 337-40, 343-5; dalla meteorologia, 339, 340; dall'embriologia, 341-2; dalla differenziazione delle specie, 343-5; dalla filologia, 345; dalla psicologia, 346-8; dalla sociologia, 348-52; corollario della persistenza della forza, 352-3; sommario finale, 419-20.
Ego e *non-ego*, 115, 116.
Egitto, sviluppo artistico in, 271-3.

Elettricità: trasformazione in altri modi di forza, 152-6; ritmo della corrente elettrica, 194.
Embriologia: connessione tra le forze fisiche e vitali, 162; esemplifica l'integrazione progressiva, 239-42; aumento di eterogeneità in tutti gli organismi, 257-9; determinatezza dello sviluppo dei mammiferi, 284-6; instabilità dell' omogeneo, 321-3; moltiplicazione degli effetti, 341-2; il sesso dipende dalle forze incidenti, 342.
Emozioni (*vedi* Psicologia).
Energia: applicazione del termine, 140; " attuale " e " potenziale ", 141, 144; la misurazione dell', presuppone la persistenza della forza, 145-7; la quantità di, nel Sistema Sidereo, 411.
Energia, Conservazione dell': obiezioni all'espressione, 143 (*vedi* Persistenza della Forza).
Equilibrio: progresso universale verso l', 373; quattro ordini di, 376; legge provata dall'astronomia, 377-81; dalla geologia, 381-4; dalle funzioni organiche, 384-7; dalla psicologia, 387-9; dalla sociologia, 389-93; progrediamo noi verso una morte universale? 393; corollario della persistenza della forza, 394; sommario, 420.
Equilibrio instabile, definizione dell', 311.
Equilibrio mobile, esempi di, 375.
Eredità: l' instabilità dell' omogeneo, 323.
Errore, definizione dell', 59.
Esercito, evoluzione di un, 306.
Esistenza, la cognizione dell', 44-5.
Ètere: com'è costituito? 41; è ciò in cui è insita la coscienza? 169; opinione di Herschel sulla rotazione del mezzo etereo, 379; è esso limitato? 411.
Eterogeneità della materia: il suo aumento durante l'evoluzione mostrato dall'astronomia, 254: dalla geologia, 255; dalla meteorologia, 256; dalla vita organica, 256-9; dalla paleontologia, 260-2; dall'etnologia, 262-4; dalla sociologia, 264-7; dalla filologia, 267-70; dalle arti e dalla letteratura, 270-7.
Eterogeneità del moto (*vedi* Moto).
Etnologia: l'evoluzione dell'umanità è un aumento di eterogeneità, 263-4; comparazione tra il selvaggio e l'Europeo, 346; segregazione dell'ambiente, 367-70.
Europa, integrazione delle nazioni in, 244.
Evoluzione: la parola Involuzione più corretta, 219; una integrazione di materia e dissipazione di moto, 220, 234; semplice e composta, 221-3, 227-9, 253; con la dissoluzione costituisce la storia totale delle esistenze, 234; caratterizzata da una crescente coerenza, 252; natura relativa dei termini della sua definizione, 254, 429; un cambiamento dà una omogeneità incoerente a una eterogeneità coerente, ecc., 278; l'aumento di determinatezza un fenomeno secondario, 293; un cambiamento da una omogeneità incoerente, indefinita, ecc., 294; definizione finale, 307; la persistenza della forza sta a fondamento dei fenomeni di evoluzione, 309, 419-21; risoluzioni di forza che accompagnano le ridistribuzioni della materia e del moto, 309-10; promossa dalla moltiplicazione degli effetti, 335; che è deducibile dalla persistenza della forza, 352; il processo di segregazione, 354-9, 370-2; il processo di equilibrazione, 373; modificata dalla dissoluzione, 396; considerata universalmente con la dissoluzione, 404-11, 421-2; alternazioni di dissoluzione ed evoluzione, 411; il sommario finale, 416-8; universalità dell'evoluzione, 418-9; giustificata dall'unificazione della conoscenza in via di sviluppo, 422-3.

Facoltà, capacità e desiderio per solito sono associati tra loro, 348.
Faraday, e il magnetismo, 155.
Fegato, sviluppo del, 285.
Fenomeno e apparenza: significato di queste due parole, 118.
Ferro, riordinamento molecolare nel, 223.
Ferrovie, uffici di liquidazione delle, 245.
Fibrina, numero di atomi nella, 318.
Fichte, e il concetto della filosofia, 96.
Fiji, credenza nel potere illimitato del capo, 4.
Filologia: erronee interpretazioni delle

parole, 118; integrazione mostrata dall'agglutinamento del linguaggio, 245-8; dal piccolo numero di sillabe, 246-7; dall'aumento di coerenza, 247; e maggiore complessità dei periodi, 248; superiorità della lingua inglese, 268; aumento di eterogeneità nel linguaggio, 267-70; e di determinatezza, 289; la sua evoluzione nell'individuo, 303; " desinonimizzazione ", 325; stabilisce la comunanza di razza, 345.

Filosofi, i, e la relatività della conoscenza, 47.

Filosofia: deve riconoscere il sentimento religioso, 10-11; ipotesi della Causa Prima, 26-7; opinione del Mansel sull'Assoluto e l'Infinito, 27-30, 52-4, 60-7; e di Hamilton, 51-2, 60-7; concetti antichi e moderni della, 96-8; è la conoscenza più generalizzata o completamente unificata, 98-100; generale e speciale, 100-1, 424; premesse fondamentali che devono essere poste e giustificate dalla, 104-5; deve presupporre la coscienza degna di fede, 105-6; erronee interpretazioni delle parole, 118; relazione con la scienza, 209-12; riassunto delle verità che la costituiscono, 209; deve scoprire la legge della ridistribuzione continua della materia e del moto, 212; e unificare la storia delle esistenze, 213-4, 411; ma non può raggiunger completamente questo scopo, 215-6; la formola deve comprendere la concentrazione e la diffusione, 216-7; verificazione induttiva della legge di evoluzione, 236; sommario della sua relazione con l'evoluzione e la dissoluzione, 413-16; con la scienza e la religione, 422-3; e conclusione, con la riaffermazione delle dottrine, 424-5.

Filosofia greca, 96.

Filosofia tedesca, 96-7.

Filosofia Sintetica, programma della, XI-XVI; oggetto della Parte Iª di quest'opera, 90.

Fisica: verità necessarie nella, 130; il concetto di forza, 141.

Fisiologia: il *conoscere* illustrato da processi fisiologici, 48-50; trasformazione ed equivalenza delle forze, 162-6; il ritmo del moto, 200; crescente determinatezza della, 291; integrazione del canale alimentare, 301-2; correlazione degli organi con le funzioni, 384-7.

" Fisiologia Trascendentale ", saggio sulla, IX, 311.

Fiumi, ondulazioni laterali dei, 193.

Forza, incomprensibilità della, 40-2; il principio dei principii, 126; indistruttibilità della materia e della, 133; i fisici e la coscienza della, 141; due modi — intrinseca ed estrinseca, 143-5; persistenza delle relazioni tra le varie forme di, 149; correlazione qualitativa e quantitativa, 152-6; risoluzioni che accompagnano le ridistribuzioni della materia e del moto, 309-10; effetto eterogeneo dell'azione su una massa omogenea, 329, 353; e moltiplicazione degli effetti, 333-5.

Forza, persistenza della (*vedi* Persistenza).

Forze: di attrazione e ripulsione, simboli non realtà, 175-6; la persistenza della forza sta a fondamento della composizione delle, 189; la persistenza delle relazioni tra le, una verità filosofica, 209.

Forze, la trasformazione ed equivalenza delle: mostrata dall'astronomia, 157; dalla geologia, 158; dalla biologia, 160; dalla psicologia e fisiologia, 162; dalla sociologia, 170-2; corollario della persistenza della forza, 172-3; una verità filosofica, 209.

Fosforo nel cervello, 166.

Galileo, e la lampada oscillante, 136.

Gambero, integrazione trasversale e longitudinale nel, 241.

Geologia: la trasformazione ed equivalenza delle forze, 158-60; leggi del moto, 178; ritmo dell'azione acquea e ignea, 199-200; cambiamenti subìti dalle specie, 201-2; segregazione delle particelle di silice nella porcellana, 225; integrazione terrestre, 238; ed eterogeneità, 255-6; gli avanzi della storia biologica conformi all'evoluzione dal semplice al complesso, 260-2; eterogeneità indefinita dei terremoti, 281; accresciuta determinatezza deducibile dalla struttura della Terra, 283-4; il moto molecolare che inizia quello delle masse, 296; ridistribuzioni del moto risultanti dall'evoluzione, 300; eteroge-

neità delle rocce vulcaniche, 312; effetti dell'instabilità dell'omogeneo, 317-9; molteplici effetti della diminuzione del calore terrestre, 337-8, e degli agenti acquei e atmosferici, 339-40; probabili effetti dei sollevamenti nell' Arcipelago delle Indie Orientali, 343-5; segregazione dell'azione acquea e ignea, 360-2; illustrazioni dell'equilibrio, 382-3; e della legge di dissoluzione, 401-2; la disintegrazione della Terra, 403.
Geroglifici, lo sviluppo dei, 270.
Gerson, e la relatività della conoscenza, 47.
Giappone, effetto della civiltà europea nel, 398.
Gomma elastica, molteplici effetti risultanti dall'introduzione della, 351.
Governo: credenze diverse rispetto al, 4-7; evoluzione del, segnata da una crescente eterogeneità, 264-6; aumento d'integrazione, eterogeneità, e determinatezza, 306; ed equilibrio, 392.
Gravità: incomprensibilità della, 42, 73; mostra un'attività latente e una attività percettibile, 138-9; effetti terrestri della, 159-60; effetto sul sistema vascolare, 182.
Grove, Sir W. R., la correlazione delle forze fisiche, 155.

Hamilton, Sir W. R.: i filosofi e la relatività della conoscenza, 47; sua opinione su l'Assoluto e l'Infinito, 51-2, 60-4; correlativi, 62-3; valore della coscienza, 106.
Harvey, e lo sviluppo organico, 259.
Hegeliani, gli, e il concetto della filosofia, 96.
Helmholtz, H.: sua opinione sulla diffusione del calore solare, 380, 406; il moto terrestre e le onde di marea, 382; l'equivalente termico del moto della Terra, 403.
Herschel, Sir John: sua opinione sullo spezzamento dell' anello nebuloso, 316, 410; rotazione del mezzo etereo, 379; i raggi del Sole la sorgente ultima dei moti, 382; la concentrazione stellare, 406; le nebule irregolari, 407; rotazione del Sistema Sidereo, 409; collisioni di stelle, 433.
Hinton, J., sua opinione sulla direzione dello sviluppo organico, 179-81.
Huxley, Prof. T. H.: l'espressione " persistenza „ della forza, 143; automatismo animale, 167; " Tipi Persistenti „, 261; gli antenati del cavallo, 262; affinità tra i tipi antichi e moderni, 262; segregazione organica, 364, 365.

Idealismo, errori dovuti alle false interpretazioni delle parole, 119.
Idee: e impressioni, considerate come manifestazioni dell'inconoscibile, 108-16; vantaggi delle idee preliminari, 234.
Impulsività, forze che modificano l', 347.
Inconoscibile, l': 3-91, 422; la Causa Ultima è, 75-80; risposte alle critiche mosse a questa asserzione, 88-91; scopo dell'Autore nello scrivere la Parte I^a che tratta di esso, 90; le due classi delle sue manifestazioni, 108-16; sommario della sua relazione col conoscibile, 422.
India: stabilità delle istituzioni in, 288; segregazione delle condizioni fisiche in, 367.
Induzione, la legge di evoluzione verificata dall', 236.
Infinito, l': opinione del Mansel sul concetto di esso, 27-30, 52-4, 60-4; e opinione del Hamilton, 51-2, 60-4.
Inorganico, la nostra conoscenza del mondo, sopra tutto deduttiva, 215.
Insetti, la trasformazione delle forze esemplificata dalle metamorfosi degli, 162.
Integrazione della materia: e disintegrazione, 217, 218; l'aspetto primario dell'evoluzione, 236; esempi offerti dall'astronomia, 237; dalla geologia, 238; dalla biologia, 239-43; dalla sociologia, 243-5; dalla filologia, 246-8; dalla scienza e dalla meteorologia, 249-50; dalle arti industriali ed estetiche, 250-1.
Integrazione del moto (*vedi* Moto).
Invertebrati, integrazione in colonie, 242.
Involuzione ed evoluzione, i termini, 219.
Io: credenza nella realtà dell', 44; inevitabile ma respinta dalla ragione, 44-5; e non-io, 115
" Ipotesi nebulare, l' „, saggio su, 432.

Joule, J. P., equivalente meccanico del calore, 156.

Kant, Em., lo spazio e il tempo forme dell'intelletto, 34; e la relatività della conoscenza, 47.
Kelvin, Lord: ipotesi degli atomi a vortice, 38; ritardo delle comete e dei pianeti, 237; la costituzione dei pianeti, 432.
Keplero, e il moto dei pianeti, 72, 73.

Lampada, continuità del moto illustrata da una, 136.
Laplace, P. S., sua opinione sull'anello nebuloso in via di sviluppo, 317.
Latham, R. G., sua opinione sulle lingue flessive, 247.
Legge: uniformità della, 451; credenza dell'Autore nell'universalità della, 259.
Leggi: crescente determinatezza della legislazione, 288.
Leibnitz, G. W., teoria della materia, 37.
Leone Ebreo, e la relatività della conoscenza, 47.
Letteratura: integrazione della, 251; sviluppo eterogeneo, 277; crescente verità di rappresentazione, 293.
Libertà, generale stabilimento della, 6.
Libertà religiosa, 6.
Linguaggio (*vedi* Filologia).
Luce: trasformata in altri modi di forza, 155; ritmo composto dell' interferenza, 195; modo di produzione simile a quello del suono, 249; segregazione dei raggi, 359.

Macchina (*vedi* Meccanica).
Mädler, ipotesi della rotazione del Sistema Sidereo, 409.
Maggioranze, per solito ànno torto, 4.
Magnetismo: trasformazione in altri modi di forza, 154-5; illustra le leggi del moto, 177; il ritmo delle variazioni magnetiche della Terra, 197; risultante dall'aggiunta di moto, 223-4; potere di segregazione, 355.
Malattia: il ritmo della, 200-1; presenta cambiamenti che sono non evolutivi, 279-81; esemplifica la moltiplicazione degli effetti, 341.
Manifestazioni, forti e deboli, 108-16.
Mansel, H. L.: sua opinione sulla Causa Prima, su l'Assoluto e l'Infinito, 27-30, 52-4, 60-8; concetti della teologia razionale, 29; coscienza dell'io, 45; attributi ascritti all' Assoluto, 75-6.
Marea, effetti terrestri della, 382, 383.
Marsupiali, integrazione del sistema generatore nei, 242.
Martineau, Dr. J., " Natura e Dio ", 79.
Matematica: i numeri e lo sviluppo mentale, 130; aumento di determinatezza, 290.
Materia: divisibilità, 35; solidità, 36; natura ultima incomprensibile, 38; teorie di Boscovich, 37, 41; di Newton, 36-7, 41; e di Leibnitz, 37; connessione con la forza, 41; concetto della, 124-5; sua indistruttibilità, 128-33, 209,212; creazione ed annichilazione, inintelligibile, 131-2; percezioni che illustrano la sua permanenza, 132; moto e riordinamento molecolare delle parti, 223-5; moto contenuto nella materia organica, 229-30, 231-3; effetto di una forza uniforme sulla materia uniforme, 333-5, 353.
Materialismo ed evoluzione, 425.
Matrimoni, e mezzi di sussistenza, 390.
Maxwell, J. Clerk: sua opinione sull'ipotesi degli atomi a vortice, 38.
Mayer, J. R., equivalenza quantitativa del moto e del calore, 406.
Meccanica: aumento di determinazione nei concetti, 290, 292; esempi dell'instabilità dell'omogeneo, 312; la macchina a vapore presenta una moltiplicazione di effetti, 350; e un equilibrio mobile dipendente, 376.
Meccanismi, progressiva integrazione nei, 250.
Melancthon, e la relatività della conoscenza, 47.
Mente, la (*vedi* Psicologia).
Metafisica: la teoria dell'Autore e le credenze della, 90-1; idee associate con le parole fenomeno e apparenza, 118-9.
Meteorologia: esempi delle leggi del moto, 178; e del ritmo del moto, 197-9; effetti del calore, 218; fenomeni che presagiscono la pioggia, 249; effetti della irregolarità terrestre, 256; crescente determinatezza delle condizioni, 284; il moto delle masse che trae origine dal moto molecolare, 296; ridistribuzioni del moto prodotte dall'evoluzione della Terra, 300; instabilità dell'omogeneo, 319; moltiplicazione degli effetti dell'azione solare, 339; effetti probabili della sommersione dell'America Cen-

trale, 340; il clima considerato come un agente di segregazione, 367; variazioni di stagione nella zona settentrionale, 383.
Microscopi, grande esattezza dei, 292.
Mill, J. S., sua opinione sul limite del progresso industriale, 391.
Milne-Edwards, e lo sviluppo organico, 240.
Misurazione, la, non può provare la persistenza della forza, 145-7, 151.
Mitologia greca, 80.
Moda, il ritmo della, 206.
Moltiplicazione degli effetti (*vedi* Effetti).
Monotremata, integrazione del sistema generatore nei, 241-2.
Monti: il ritmo nella pioggia prodotto dai, 198-9; altitudine e spessore della crosta terrestre, 238, 256, 338.
Morale: equilibrio mostrato nell'adattamento, 389.
Morte: progrediamo noi verso una morte universale? 393; la questione supera i limiti della speculazione razionale, 411; la sua relazione con la dissoluzione, 399-401.
Moto: incomprensibilità ultima del, 38-40; relatività, 39; passaggio alla quiete, 40; concetto derivato da esperienze di forza, 126; la continuità non evidente di per sè stessa, 134; la prima legge di Newton, 135; principio latente di attività, 137-40; dei corpi celesti e del pendolo, 135-7; la continuità conosciuta in termini di energia, 140; e implica la conservazione di essa, *ib.*; trasformato in calore, elettricità, ecc., 152; lungo la linea della minor resistenza, 176; leggi generali della direzione, 176-7; leggi provate dall'astronomia, 177; dalla meteorologia, 178; dalla geologia, 179; dalla biologia e botanica, 180-2; dalla psicologia, 182-5; dalla sociologia, 185-8; direzione spirale, 180; la persistenza della forza sta a fondamento delle leggi della direzione, 189-91; ritmo universale del, 192-6; esempi offerti dall'astronomia, 196-7, 207; dalle variazioni magnetiche della Terra e dalla meteorologia, 197-9; dalla geologia, 199; dalla biologia con la fisiologia e la paleontologia, 200-2, 300-3; dalla psicologia e dalle arti, 202-4, 273-7, 388; dalla sociologia, 204-6, 392; è un corollario della persistenza della forza, 206-8; la continuità del, una verità filosofica, 209; anche la legge della direzione, 209; facilità di un aggregato a subire un riordinamento, 221-3; attraverso lo spazio, ed effetti delle forze incidenti, 222; quantità nella materia organica, 229-33; ridistribuzione del moto trattenuto, che accompagna l'evoluzione, 296-8, 300-1, 307; esempi di ridistribuzione offerti dalla geologia, 296; dalla meteorologia, 296, 300; dall'astronomia, 298-9; dalla biologia, 300-3; dalla psicologia e filologia, 303-5; dalla sociologia, 305-6; cessazione finale, 373-4; moto delle masse e moto molecolare, in relazione con l'evoluzione e la dissoluzione universale, 410; sommario finale delle leggi della direzione, 413-4.
Movimento (*vedi* Moto).
Muscolo: correlazione ed equivalenza delle sensazioni e delle azioni, 162-5; equilibrio tra il consumo e la nutrizione, 385.
Musica: ritmo della, 202; e integrazione progressiva, 251; origine comune con la poesia e la danza, 273-5.

Nave: relatività del moto, 38; ritmo del moto, 192.
Nèbule: rotazione che accompagna la concentrazione, 157; ritmo mostrato nella forma spirale, 196; concentrazione dei Sistemi Sidereo e Solare, 237; aumento di determinatezza, 282; esempi dell'instabilità dell'omogeneo 314-7; l'integrazione del moto, 298-9; la moltiplicazione degli effetti, 336; segregazione, 359-60; il processo di equilibrazione, 378; calcoli che si pretende confutino l'ipotesi nebulare, 378; evoluzione e dissoluzione, 407-10; genesi delle nèbule gasose, 432-4.
Nervi, integrazione trasversale dei, negl'invertebrati, 241. (*Vedi anche* Psicologia.)
Newton, Sir I.: teoria della materia, 36-8, 41; sua opinione sulla forza di gravità, 41, 73; la sua prima legge del moto, 135; e la relatività della conoscenza, 47.
Nulla, produzione di qualche cosa dal, il vero mistero, 24.

Numeri, lo sviluppo mentale e i, 130.
Nutrimento, influenza del, sulla determinazione del sesso, 342; equilibrio tra consumo e provvista, 384-6.
Nutrimento, provvista di: esempio della correlazione tra le forze vitali e fisiche, 171.

Occhio, sviluppo dell', 324.
Offerta e domanda, 390-2.
Oggetto e soggetto, 115-6.
Olbers, e l'origine dei planetoidi, 432.
Omogeneo, instabilità dell': 311-4; prove offerte dalla meccanica, 312; dalla chimica, 312, 317-9; dalla geologia, 313, 317; dall'astronomia, 314-7; dalla meteorologia, 319; dalla vita organica, 319-24; dalla psicologia, 324-5; dalla filologia, 325-6; dalla sociologia, 326-9; corollario della persistenza della forza, 329-32; relazione con la segregazione, 356; sommario, 419.
Organica, materia (*vedi* Materia).
Origine delle Specie, L': data della pubblicazione, IX; la "selezione naturale" e la moltiplicazione degli effetti, 345.
Orologio, similitudine teologica, 77.
Ossa: integrazione nell'ossificazione, 240; eterogeneità nelle varie razze, 263; aumento di determinatezza 285; segregazione nell'ossificazione, 362-4.
Owen, Sir R., sua opinione sull'Anapterio e il Paleoterio, 262.

Paleontologia: il ritmo del moto mostrato dalla, 201; le sue memorie conformi all'evoluzione, 260-2; scoperta di forme di transizione, 262.
Panteismo: inconcepibilità del, 22; il suo elemento ultimo comune al teismo e all'ateismo, 25, 30.
Pendolo: attività latente e percettibile, 136-7; variazioni nel grado di oscillazione, 298.
Pensare, il: è stabilir relazioni, 59, 88.
Persistenza della forza, la: sta a base della continuità del moto, 140; l'espressione, 143; trascende la dimostrazione, 145-8; che cosa significa, 148; l'uniformità della legge ne è un corollario, 151; e la trasformazione ed equivalenza delle forze, 172; e le leggi del moto, 189-91; e il ritmo del moto, 206-8; una verità filosofica e universale, 209; sta a fondamento dei fenomeni di evoluzione, 309, 419-21; e l'instabilità dell'omogeneo, 329-32; e la moltiplicazione degli effetti, 352-3; e la segregazione, 370-2; e la legge di equilibrio, 394; sommario in cui si mostra che essa è la verità ultima, 413; e che da essa risulta l'evoluzione, 419.
Pesare, il, non può provare la persistenza della forza, 145-7.
Peso, comuni concetti erronei del, 131.
Piacere, ritmo variabile del, 203.
Pianoforte, idea e concetto di un, 66.
Piccolomini, e la relatività della conoscenza, 47.
Pietà, ciò che va comunemente sotto il nome di, 79.
Pitagora, definizione della filosofia data da, 96.
Pittura (*vedi* Arti).
Poesia: ritmo della, 203; origine comune con la musica e la danza, 273-5.
Popolazione: equilibrio della, 390, 391; dissoluzione mostrata da una diminuzione di, 398.
Pressione universale, ipotesi di una, 174.
Proctor, *Old and New Astronomy*, 433.
Prodotti morbosi, i, presentano un aumento di eterogeneità non evolutivo, 279-80.
"Progresso, il: la sua Legge e la sua Causa" e l'*Origine delle Specie*: date della pubblicazione, IX, 259.
Projettili: variazioni nella velocità dei, 149-50; esempio del ritmo del moto, 194.
Protagora, e la relatività della conoscenza, 47.
Proteina, caratteristiche della, 229.
Protestantismo e Cattolicismo, 80-1.
Protoplasma, differenziazione del, 320.
Protozoi e Protofiti: grande indeterminatezza, 286; differenziazioni incipienti, 320-1; instabilità dell'omogeneo mostrata dai, 321.
Psicologia: il pensiero trascende la conoscenza, 11; concetti attuali e simbolici, 17-20; la coscienza concepibile soltanto come una relazione, Mansel, 28; la durata di una coscienza è inconcepibile, 42-3; anche la sua sostanza, 44-5; relatività delle cognizioni, 48-50, 102-4; un atto completo di coscienza implica un rapporto di somiglianza, 54-6, 88;

le forme di coscienza definite e indefinite, 60-3, 65-6; la credenza nell'attualità che giace al di là delle apparenze, 65-8, 88; la formazione di un pensiero mostrata dal concetto di un oggetto complesso, 66; si deve presupporre la coscienza degna di fede, 105; le due classi di manifestazioni, 108-16; illusioni della vista, 119; la relazione è la forma universale del pensiero, 121; le esperienze di forza stanno a fondamento dei modi di coscienza, 126-7; riconoscimento delle " verità necessarie ", 129-31; percezioni che illustrano la permanenza della materia, 132; la coscienza e il concetto di forza, 141, 145; la correlazione e l'equivalenza delle forze fisiche e mentali, 162-70; qual'è la natura della relazione tra le energie nervose e gli stati mentali? 167; le leggi del moto esemplificate nei processi nervosi, 182-5; anche il ritmo del moto, 202-4, 273-7, 388; l'integrazione, ecc., manifestata dall'evoluzione dei fenomeni psichici, 303-5; esempi dell' instabilità dell'omogeneo, 324-6; e della moltiplicazione degli effetti, 346-8; la persistenza della forza sta a base dell'affermazione di dissomiglianza, 352; la segregazione della struttura nervosa in via di sviluppo, 365-7; e delle affinità tra gli uomini, 367-8; equilibrio mostrato dagli adattamenti nervosi, 387-9.

Purificazione del vetro, azione molecolare nella, 224.

Quiete, passaggio al moto inintelligibile, 40.

Re, i, considerati come sovrumani, 4.

Reggitori, credenze diverse concernenti l'origine e il potere dei, 4-6.

Realtà, interpretazione della, 118-21.

Realtà e apparenza, il conflitto tra pensiero e sentimento riguardo alla relazione tra, 89-90.

Religione: relazione con la scienza, 8; base di fatto in diverse credenze, 9-12; la verità fondamentale delle sue varie forme, 11, 85; la scoperta di questa verità agevolerebbe il suo sviluppo, 14; il suo oggetto trascende la sfera dell'intelligenza, 11; antagonismo con la scienza, 12-14; può confondersi con la scienza soltanto in qualche verità la più astratta di tutte, 15; definizione delle varie credenze, 31; il mistero fondamentale inscrutabile, 31-2; la base dell'accordo con la scienza, 69; la sua purificazione graduale, 70-1; esempi della sua irreligione, *ib.*; la purificazione effettuata dalla scienza, 72-4; un correlativo necessario della scienza, 75; non si afferma nè si nega la personalità, 76; la Causa Ultima inconoscibile, 75-80; le sue imperfezioni relative, 81, 85; la parte rappresentata dalle sue forme concrete, 81-3; vantaggi delle tendenze conservatrici in teologia, 84; la tolleranza necessaria nel trattare delle credenze religiose, 84-7; la teoria dell'Autore e le credenze teologiche, 90-1; il ritmo mostrato dal sentimento religioso, 205; eterogeneità mostrata dalla sua evoluzione, 264-5; carattere religioso dell'arte primitiva, 271; la poesia, la musica, e la danza nelle antiche feste religiose, 274; sommario della sua relazione con la filosofia e la scienza, 422-3; e conclusione con la riaffermazione delle dottrine, 424-5.

Respirazione, spiegata per illustrare il processo di *conoscere*, 49.

Riformismo, ritmo dei conflitti con le tendenze conservatrici, 393.

Riso, le leggi del moto esemplificate dal, 184.

Ritmo (*vedi* Moto).

Ritter, Prof. A., e la costituzione dei pianeti, 432.

Roberts, Isaac (D. Sc., F. R. S.): si cita la sua opera contenente le *fotografie delle stelle, dei gruppi di stelle, e delle nebule*, 405, 407.

Rocce ignee, segregazione nelle, 361.

Sabbia, ritmo mostrato dalle ondulazioni della, 195.

Salutazioni, l'eterogeneità della loro evoluzione, 265.

Sangue, effetti mentali della provvista nel cervello, 166.

Scaligero, e la relatività della conoscenza, 47.

Schelling, e il concetto della filosofia, 96.

Scienza: giustificazione generale, 12-4;

uno sviluppo più elevato della conoscenza comune, 12; è previsione, 13; purificazione della religione per mezzo della, 72-4; qualche volta antiscientifica, 73; le sue generalizzazioni, 99; è la conoscenza parzialmente unificata, 100; il ritmo dei suoi vari periodi, 205-6; filosofia e, 209-12; la sua progressiva integrazione, 249; la mutua dipendenza delle sue divisioni, 252; crescente eterogeneità, 277; e determinatezza, 290-2; esemplifica la moltiplicazione degli effetti, 351; sommario finale della sua relazione con la filosofia e la religione, 422; non può raggiungere la perfezione, 423-4; e conclusione con la riaffermazione delle dottrine, 424-5. (*Vedi anche* Religione.)

Scrittura (*vedi* Filologia).

Scultura (*vedi* Arti).

Segmentazione, formazione della cavità di, 322.

Segregazione: i suoi vari modi di azione, 354-9; esempi presi dal magnetismo, 355; dalla chimica, 358; dalla luce, 359; dall'astronomia, 360; dalla geologia, 360-2; dalla biologia e dall'osteologia, 362-5; dalla psicologia, 365-7; dall'evoluzione sociale, 367-70; riassunto, 370-2; sommario finale, 420.

Selce, rozzezza degli utensili paleolitici di, 292.

Selezione naturale: implica cambiamento lungo linee di minore resistenza, 182; relazione con la moltiplicazione degli effetti, 345.

Sesso, la determinazione del, 342; caratteri correlativi, *ib.*

Sfera: formazione di una sfera vuota nei gruppi di cellule, 322; azione del calore raggiante sopra una, 329.

Shakespeare, tacita negazione dell'indistruttibilità della materia, 128.

Sirio, e il suo compagno estinto, 405.

Sociologia: trasformazione ed equivalenza delle forze sociali, vitali, e fisiche, 170-2; leggi del moto illustrate dai cambiamenti sociali, 185-8; il ritmo nei processi economici, 204-6; integrazione progressiva delle società, 243-5; crescente eterogeneità mostrata nel progresso della civiltà, 264-7; e crescente determinatezza, 287-9, 291; integrazione, eterogeneità, e determinatezza dell'evoluzione sociale, 305-7; l'instabilità dell'omogeneo, 326-9; la moltiplicazione degli effetti, 348-50; segregazione, 367-70; esempi della legge di equilibrio, 389-93; e del ritmo del moto, 392; legge di dissoluzione a cui si conforma una società in via di evoluzione, 397-9.

Soggetto e Oggetto, 115-6.

Sole: effetti terrestri dovuti al, 158-60; le piante dipendono direttamente dal, 160; e gli animali ne dipendono indirettamente, 161; correlazione delle forze sociali e fisiche derivate dal, 171-2; ridistribuzione del moto effettuata dal, 296; origine delle forze che emanano dal, 380.

Solletico, apparente sproporzione tra causa ed effetto nel, 164-5.

Sostanza (*vedi* Materia).

Spazio: senza limite, inconcepibile, 11; la sua non-esistenza e creazione, inconcepibile anch'essa, 24; affatto incomprensibile, 33-5; la sua inconcepibilità è un argomento favorevole alla relatività della conoscenza, 65; esperienze di forza stanno a fondamento della coscienza di, 123; come si può distinguere da un corpo, 143, 174.

Specie animali: ritmo nell'aumento e nella diminuzione, 201; prove paleontologiche, 201-2; crescente determinatezza che accompagna la differenziazione, 286-7; instabilità dell'omogeneo, 323-4; segregazione, 364-5; equilibrio, 386-7.

Spiegazione, limitazione della, 48-50.

Spinoza, e la relatività della conoscenza, 47.

Spiritualismo ed evoluzione, 425.

Spugne, generale indeterminatezza delle, 286.

Stampa, lo sviluppo della, 272.

Stella fuggente, velocità della, 405.

Storia completa, definizione della, 213-6.

Strade, le, seguono la linea della minor resistenza, 187-8.

Strade ferrate: ritmo dei treni, 193; moltiplicazione degli effetti delle, 350.

Struzzo, segregazione ossea nello, 363.

Suono e luce, i loro modi simili di produzione, 249.

Sviluppo: esempi delle leggi del moto, 179-82; universalità dello, 217; integrazione dello, 218; mostra il moto

molecolare che dà origine al moto delle masse, 297; risultato dello sviluppo periferico nei corpi sferici, 322.

Teismo: ipotesi della creazione inconcepibile, 23,5; il suo elemento ultimo comune all'ateismo, e al panteismo 25, 30.
Temperatura (*vedi* Calore).
Tempo: incomprensibilità del, 33-5; relatività della conoscenza mostrata dal, 64-5; l'astratto di tutte le sequenze, 122.
Tensione universale, l'ipotesi di una, 174.
Teologia razionale, opinione del Mansel sui concetti fondamentali della, 29. (*Vedi anche* Religione.)
Teorie ultime, la base comune a tutte le, 31.
Terra, la: concetto di essa soltanto simbolico, 17-8; equivalente termico del suo moto, 403. (*Vedi anche* Geologia.)
Terremoti: esemplificano le leggi del moto, 179; periodicità dei, 199; la spiegazione geologica non è una spiegazione filosofica, 211; eterogeneità indeterminata prodotta dai, 281.
Trottola, equilibrio della, 375.
Tyndall, John: sua opinione sul ritmo del moto, 194.

Uccello, idee generate dall'arrivo di una specie sconosciuta, 346.
Universo, l': ipotesi dell'auto-esistenza, 21-2; dell'auto-creazione, 22-3; e della creazione per opera di un agente esterno, 23-5.

Vajolo, effetti molteplici del, 341.
Vascolare, sistema: azione della forza di gravità, 181-2; eterogeneità della sua evoluzione, 301; e moltiplicazione di effetti, 341.
Velocità variabile, gradi intermedi di una, 40.
Venti Questioni, il gioco delle, un processo di definizione, 89.
Vento, azione di segregazione del,
Verità: definizione della, 59, 105; una verità " necessaria ", 129-30, 133; " *a priori* " e " necessaria ", 133.
Vertebrati: integrazione trasversale e longitudinale dei, 241-2; eterogeneità del sistema osseo, 263.
Vetro, effetto molecolare della purificazione del, 224.
Vista, illusioni della, 118, 121.
Vita: e la relatività della conoscenza, 56-60; definizione della, 58.
Vitale, l'ipotesi del principio, antiscientifica, 73.
Vortice, ipotesi degli atomi a, 38.
Vulcani: leggi del moto illustrate dai, 179; ritmo delle eruzioni, 199.

Whewell, Dr. W., sua opinione sulla crescente precisione della scienza, 290.
Wolff, e lo sviluppo organico, 259.

Zenone, e il concetto della filosofia, 96.
Zucchero, segregazione nelle conserve, 225.

INDICE

Parte I.

L'INCONOSCIBILE

Cap. I. — Religione e Scienza . . . . . *Pag.* 3
„ II. — Idee ultime della Religione . . . . . „ 17
„ III. — Idee ultime della Scienza . . . . . „ 33
„ IV. — La relatività di ogni conoscenza . . . . . „ 47
„ V. — La riconciliazione . . . . . „ 69
Poscritto alla Parte I . . . . . „ 88

Parte II.

IL CONOSCIBILE

Cap. I. — Definizione della Filosofia . . . . . „ 95
„ II. — I Dati della Filosofia . . . . . „ 102
„ III. — Spazio, tempo, materia, moto, e forza . . . . „ 118
„ IV. — L'indistruttibilità della materia . . . . „ 128
„ V. — La continuità del moto. . . . . „ 134
„ VI. — La persistenza della forza . . . . . „ 143
„ VII. — La persistenza delle relazioni tra le forze . . . „ 149
„ VIII. — La trasformazione e l'equivalenza delle forze . . „ 152
„ IX. — La direzione del moto . . . . . „ 174
„ X. — Il ritmo del moto . . . . . „ 192
„ XI. — Ricapitolazione, critica, e ricominciamento . . . „ 209
„ XII. — Evoluzione e dissoluzione . . . . . „ 213
„ XIII. — Evoluzione semplice e composta . . . . . „ 221

Cap. XIV. — La legge di Evoluzione . . . . . Pag. 236
„ XV. — La legge di Evoluzione (*continuazione*) . . . . „ 253
„ XVI. — La legge di Evoluzione (*continuazione*) . . . . „ 279
„ XVII. — La legge di Evoluzione (*conclusione*) . . . . „ 295
„ XVIII. — L'interpretazione dell'Evoluzione . . . . . „ 308
„ XIX. — L'instabilità dell'omogeneo: che esemplifica l'instabilità in generale . . . . . „ 311
„ XX. — La moltiplicazione degli effetti . . . . . „ 333
„ XXI. — Segregazione . . . . . „ 354
„ XXII. — Equilibrio . . . . . „ 373
„ XXIII. — Dissoluzione . . . . . „ 396
„ XXIV. — Sommario e conclusione . . . . . „ 412

Appendice *A* . . . . . „ 429
„ *B* . . . . . „ 432

Indice degli argomenti . . . . . „ 435

47859 | 171

815721